

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

P/2d50
JC853 U.S. PRO
09/750537
12/28/00



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1999年12月28日

出願番号
Application Number:

平成11年特許願第377300号

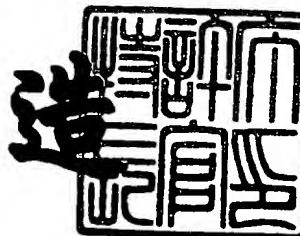
出願人
Applicant(s):

日本電気株式会社

2000年9月18日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願
【整理番号】 33509621
【提出日】 平成11年12月28日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H04L 12/18
【発明の名称】 通信経路制御方法、機器制御装置、及びブリッジ
【請求項の数】 21
【発明者】
【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
【氏名】 松田 淳一
【特許出願人】
【識別番号】 000004237
【氏名又は名称】 日本電気株式会社
【代理人】
【識別番号】 100108578
【弁理士】
【氏名又は名称】 高橋 詔男
【代理人】
【識別番号】 100064908
【弁理士】
【氏名又は名称】 志賀 正武
【選任した代理人】
【識別番号】 100101465
【弁理士】
【氏名又は名称】 青山 正和
【選任した代理人】
【識別番号】 100108453
【弁理士】
【氏名又は名称】 村山 靖彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9709418

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信経路制御方法、機器制御装置、及びブリッジ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1以上のノードを接続してなるバス同士を接続するブリッジであって、

同一の前記バスに接続されたノード間、又は異なる前記バスに接続されたノード間の接続毎の受信ノード数を記憶する記憶手段を具備することを特徴とするブリッジ。

【請求項2】 前記バスは、IEEE1394規格に定められたバスであり

前記ブリッジは、前記バスが接続されるポータルを複数備え、当該ポータルに接続される前記バス間での通信が可能なIEEE1394ブリッジであることを特徴とする請求項1記載のブリッジ。

【請求項3】 少なくとも1以上のノードを接続してなるバス同士が接続されたネットワークにおける通信を制御する機器制御装置であって、

同一の前記バスに接続されたノード間、又は異なる前記バスに接続されたノード間の接続毎の受信ノード数を記憶する記憶手段を具備することを特徴とする機器制御装置。

【請求項4】 前記バスは、IEEE1394規格に定められたバスであることを特徴とする請求項3記載の機器制御装置。

【請求項5】 同一のバスに接続されたノード間、又は異なるバスに接続されたノード間の接続毎の受信ノード数を記憶する記憶手段を備えるブリッジを用いて構成されるネットワークにおける通信経路を制御する通信経路制御方法であって、

前記ブリッジの記憶手段に記憶される受信ノード数の増減を行って、前記ノード間の通信経路を制御することを特徴とする通信経路制御方法。

【請求項6】 同一のバスに接続されたノード間、又は異なるバスに接続されたノード間の接続毎の受信ノード数を記憶する記憶手段を備える機器制御装置及びブリッジを用いて構成されるネットワークにおける通信経路を制御する通信

経路制御方法であって、

前記機器制御装置の記憶手段に記憶される受信ノード数の増減を行って、前記ノード間の通信経路を制御することを特徴とする通信経路制御方法。

【請求項7】 前記ブリッジは、ノード間の接続毎の受信ノード数を記憶するカウンタを有し、接続されているバスからストリーム・パケットを受信する第1ポータルと接続されているバスに前記ストリーム・パケットを送信する第2ポータルとを備え、

前記第1及び前記第2ポータルの各々に関連付けられている同一のストリームに対する前記カウンタの値の双方が1以上の値に変化した場合に、前記第1ポータルが受信する前記ストリーム・パケットを前記第2ポータルを介して、前記第2ポータルが接続されたバスへ送信することを特徴とする請求項5又は請求項6記載の通信経路制御方法。

【請求項8】 前記第1及び前記第2ポータルの各々に関連付けられている同一のストリームに対する前記カウンタの値の少なくとも一方が0に変化した場合に、前記第1ポータルから前記第2ポータルを介したストリーム・パケットの送信を行う設定を解消することを特徴とする請求項7記載の通信経路制御方法。

【請求項9】 前記通信経路上で隣接するバスの各々に接続される前記ブリッジが備えるポータルを探索し、

通信経路を確立する場合には、探索される各々の前記ポータルが有するカウンタの値を1増加させることを特徴とする請求項6乃至請求項8の何れかに記載の通信経路制御方法。

【請求項10】 通信経路の開放を行う場合には、探索される各々の前記ポータルが有するカウンタの値を1減少させることを特徴とする請求項6乃至請求項8の何れかに記載の通信経路制御方法。

【請求項11】 前記カウンタの値の変更は、送信ノードと受信ノードとの間の通信経路に存在するポータルを探索した後に行われることを特徴とする請求項9又は請求項10記載の通信経路制御方法。

【請求項12】 前記カウンタの値の変更は、前記通信経路の一端のバスから開始されて、他端に達するまで繰り返し行われることを特徴とする請求項9又

は請求項10記載の通信経路制御方法。

【請求項13】 前記通信経路にあたるバスの各々には、前記通信経路に存在するポータルの探索及び前記カウンタの値の変更を行う制御手段を備えるノードが少なくとも一つずつ接続され、当該ノードに対して前記ポータルの探索又はカウンタの値の変更の要求が行われることを特徴とする請求項9乃至請求項12の何れかに記載の通信経路制御方法。

【請求項14】 前記ネットワークには、前記通信経路に存在するポータルの探索を行い、探索された前記ポータルを識別する識別子を記憶保持するノードが少なくとも一つ接続され、

前記ノードから前記ポータルの識別子を取得し、

取得した前記ポータルの識別子をもとに前記通信経路の確立又は開放が行われることを特徴とする請求項9乃至請求項12の何れかに記載の通信経路制御方法。

【請求項15】 前記ポータルは、自身の接続されているバスからIEEE1394規格に定められたアシンクロナス・パケットを受信して、他のバスに当該アシンクロナス・パケットを転送するか否かを判断する転送情報を備えるポータルであって、

前記通信経路に存在するポータルの探索を行う場合には、自身の接続されているバスに接続されている全ての前記ポータルから当該転送情報を取得し、前記受信ノードと同一のバスに接続されているノードに送信された前記アシンクロナス・パケットを転送するように設定された該転送情報を備える前記ポータルを前記ポータルとして特定し、特定されたポータルを備える前記ブリッジが有する他の前記ポータルに対して、前記通信経路に存在するポータルの探索を行うように要求することを特徴とする請求項8乃至請求項14の何れかに記載の通信経路制御方法。

【請求項16】 前記ポータルが接続されているバスにおいてバスの初期化が発生し、前記ストリーム・パケットの送信ノードと受信ノードとが当該初期化後も前記ネットワークに接続されていた場合に、当該初期化を検出し、当該初期化前に獲得していたリソースの再獲得を行うことを特徴とする請求項請求項8乃

至請求項15の何れかに記載の通信経路制御方法。

【請求項17】 前記リソースの再獲得が失敗した場合には、前記ストリーム・パケットを用いた通信の通信経路の全てに対して前記通信経路の切断を行うことを特徴とする請求項16記載の通信経路制御方法。

【請求項18】 前記ポータルは、自身の接続されているバスでの前記初期化を検出した場合に、該初期化が終了した後、前記リソースの再獲得又は前記通信経路の切断を行うことを特徴とする請求項16又は請求項17記載の通信経路制御方法。

【請求項19】 バスの初期化を検出したら通知をするように要求する手順が各々の前記ポータルが接続されているバスに接続されているノードに対して行われ、該通知を受信した場合に、前記リソースの再獲得又は前記通信経路の切断が行われることを特徴とする請求項16又は請求項17記載の通信経路制御方法。

【請求項20】 前記ポータルが接続されているバスにおいてバスの初期化が発生し、前記送信ノード又は前記受信ノードが当該初期化後に前記ネットワークに接続されていないことが検出された場合に、接続されていないことが検出された前記送信ノード又は前記受信ノードが当該初期化前に行っていた前記ストリーム・パケットを用いた通信の前記通信経路の全てに対して切断を行うことを特徴とする請求項7記載の通信経路制御方法。

【請求項21】 各々の前記経路ポータルに対して定期的に前記シンクロナス・パケットを送信し、前記ポータルからの応答がなかった場合には前記ポータルが接続されているバスが前記ネットワークから抜けたと判断し、該バスに接続されていた前記ポータルを用いる通信経路の全てに対して切断を行うことを特徴とする請求項15記載の通信経路制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、通信経路制御方法、機器制御装置、及びブリッジに係り、特にパソコン用コンピュータやその周辺機器又はオーディオ/ビジュアル機器（以下、A

V機器と称する)等を接続することが可能なバス、例えば高速シリアルバス IEEE 1394 (“IEEE Standard for a High Performance Serial Bus”, IEEE Std. 1394-1995に記載)を用いたネットワークにおいて、当該バスに接続された機器間の通信経路の制御を行う通信経路制御方法及び当該機器の制御を行う機器制御装置並びに異なるバス同士を接続するブリッジに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、パーソナルコンピュータの一般家庭への普及率が高まり、一般利用者の利用率向上を図る技術が種々開発されている。また、画像、音声等をデジタルデータで扱うことが一般的になっており、例えばデジタルビデオカメラのデータをパーソナルコンピュータで加工することも一般家庭で行われつつある。このような背景の下、コンピュータとプリンタやイメージスキャナ等の周辺機器との接続性を向上させる技術としてUSB (Universal Serial Bus) や、IEEE 1394が案出され、一部では実用化されている。

【0003】

IEEE 1394規格のバス(以下、単にバスと称する)においては、接続された1394機器が抜き差し等されると、バスの初期化(以下、バスリセットと称する)が行われ、自動的に1394機器にID番号(以下、物理IDと称する)が割り振られる。割り振られた物理IDは、各々の1394機器が有するIEEE 1394規格で定められたCSR (Command and Status Register)空間内に格納される。また、バスリセットが発生し、物理IDの割り振りが終了するまで、1394機器間の通信は不可能になる。

【0004】

それぞれのバスに対してもID番号が割り振られるが、バスに割り振られるID番号(以下、バスIDと称する)は、ネットワークが单一のバスで構成されている場合には、「3FFh」と設定してもよい。尚、末尾の文字'h'は、その値が16進数であることを示す。このバスIDと物理IDを組み合わせたものをノードIDと呼び、このノードIDを用いてネットワークに接続された1394

機器を識別することができる。

【0005】

1394機器固有の情報は、1394機器に装備されるCSR空間のアドレス番地「FF FF F0 00 04 00h」～アドレス番地「FF FF F0 00 07 FFh」に存在するアドレス空間に記述されており、このアドレス空間はコンフィグレーションROM (Configuration ROM) と呼ばれている。コンフィグレーションROMは、Bus_info_blockセクション、Root_directoryセクション、Unit_directoryセクション、root_leavesセクション、及びunit_leavesセクションから構成されている。Bus_info_blockセクションには、機器固有IDである64ビットのExtended Unique ID (通常EUI-64と呼ばれる) が記載されている。Root_directoryセクションには、1394機器に割り当てられているモジュールIDやオプション情報が含まれている。このコンフィグレーションROM情報により、1394機器の機器種別及び同一種別機器でもその機器固有IDから個々の機器の区別を可能としている。

【0006】

バスに接続された1394機器間での通信には、シンクロナス・パケットを用いる方式と、ストリーム・パケットを用いる方式がある。以下、それぞれの通信方式で用いられるパケットの具体例について説明する。

【0007】

図22は、シンクロナス・パケットのフォーマットを示す図である。図22に示されたように、シンクロナス・パケットは複数のフィールドから構成される。図22において、送信先バスIDフィールドF100には、送信先の1394機器が接続されているバスに割り振られているバスIDが格納される。尚、一つのバス内で行われる通信の場合は、「3FFh」と記述してもよい。送信先物理IDフィールドF101には、送信先の1394機器に割り振られている物理IDが格納される。tcodeフィールドF102には、シンクロナス・パケットの種別を示すIEEE1394規格に定められた値が格納される。送信元I

DフィールドF103には、上位10ビットに送信元の1394機器が接続されているバスのバスIDが格納され、下位6ビットに送信元の1394機器の物理IDが格納される。データフィールドF104には、送信される情報が格納される。

【0008】

アシンクロナス・パケットを用いた通信は、送信先の1394機器のCSR空間に格納されている内容の読み出しを目的とするリード・トランザクション、書き込みを目的とするライト・トランザクション、及びロック・トランザクションに分類される。リード・トランザクションで利用されるアシンクロナスパケットは、読み要求パケット (read request packet) と読み応答パケット (read response packet) があり、ライトトランザクションで利用されるアシンクロナスパケットは、書き要求パケット (write request packet) と書き応答パケット (write response packet) があり、ロック・トランザクションで利用されるアシンクロナスパケットは、ロック要求パケット (lock request packet) とロック応答パケット (lock response packet) がある。

【0009】

図23は、ストリーム・パケットのフォーマットを示す図である。ストリーム・パケットを用いた通信においては、通信を開始する前に予め、ロック・トランザクションを用いて使用する帯域及びチャネルを必要に応じて獲得する。獲得されたチャネルの番号は、送信されるストリーム・パケットのチャネルフィールドF110に格納され、ストリーム・パケットを受信するノードはチャネルフィールドF110に格納された番号から、受信したパケットが受信すべきものか否かの判断を行う。バスに接続されている1394機器間でストリーム・パケットを用いた通信を行う場合には、帯域及びチャネルの確保を必要に応じて行い、確保したチャネルの番号をパケットの送受を行う1394機器に通知して通信経路の確立を行い、通信が終了した場合には、確保していた帯域及びチャネルを解放して通信経路を切断するという1394機器間の通信経路の制御を行う必要がある

【0010】

従来の通信経路制御方法においては、特開平11-205363に示されるようなアイソクロナス・ストリーム・パケットの送受信を行う1394機器の制御を目的とする機器制御装置が、制御対象である1394機器間での通信経路の確立・切断を行うのに用いられている。

図24は、従来の機器制御装置の概略構成を示すブロック図である。機器制御装置100は、機器制御部101、機器情報管理テーブル記憶部102、シリアルバスマネージメント103、1394トランザクション層104、1394リンク層105、1394物理層106から構成される。

【0011】

機器情報管理テーブル記憶部102は、1394機器の制御を行うに先立ってバスに接続されている1394機器から収集した機器情報と、それらの機器情報を有する1394機器間に確立されている通信経路の管理情報を記憶する。ストリーム・パケットの一つであるアイソクロナス・ストリーム・パケットの送受を行う1394機器の一例としては、IEC61883規格に準拠したMaster Plug Register（以下、MPRと称する）とPlug Control Register（以下、PCRと称する）を備えるAV機器があげられる。PCRはパケット送出の際に利用されるoutput PCR（以下、oPCRと称する）と、パケット受信の際に利用されるinput PCR（以下、iPCRと称する）に分類される。

【0012】

図25は、oPCRのフォーマット及びiPCRのフォーマットを示す図であり、(a)がoPCRのフォーマットを示し、(b)がiPCRのフォーマットを示している。

図25(a)に示されたように、oPCRはフィールドF120～F127の8フィールドからなる。チャネル番号(channel number)フィールドF124には、出力されるアイソクロナス・ストリーム・パケットが使用するチャネルの番号が格納される。ポイントツーポイント接続カウンタ(Poin

t-to-point connection counter) フィールド F122 の値は、oPCR を用いて確立される接続が IEC61883 規格の定めるポイントツーポイント接続 (point-to-point connection) である場合、oPCR に対して確立されているポイントツーポイント接続の数である。oPCR を用いて確立されている接続が IEC61883 規格の定めるブロードキャスト接続 (broadcast connection) である場合、ブロードキャスト接続カウンタ (broadcast connection counter) フィールド F121 の値は ‘1’ に設定される。

【0013】

また、図25 (b) に示されたように、iPCR はフィールド F130～F135 の 6 フィールドからなる。

チャネル番号 (channel number) フィールド F134 には、受信されるアイソクロナス・ストリーム・パケットが使用するチャネルの番号が格納される。ポイントツーポイント接続カウンタ (Point-to-point connection counter) フィールド F132 の値は、iPCR を用いて確立される接続が IEC61883 規格の定めるポイントツーポイント接続 (point-to-point connection) である場合、iPCR に対して確立されているポイントツーポイント接続の数を示す。iPCR を用いて確立されているコネクションが IEC61883 規格の定めるブロードキャスト接続 (broadcast connection) である場合、ブロードキャスト接続カウンタ (broadcast connection counter) フィールド F131 の値は ‘1’ に設定される。

【0014】

oPCR、iPCR の各々のフィールドに対するアクセスは、ロック・トランザクションを用いて行われる。AV 機器間でアイソクロナス・ストリーム・パケットを用いて通信を行ったり、通信を中止したりする場合には、通信経路の確立と切断に伴って、上記二つの PCR を適切に設定することが必要になる。以下、AV 機器間での通信経路の確立と切断及び上記 PCR の設定について具体的に説明する。

【0015】

図26は、従来のポイントツーポイント接続の確立手順のフローを示すフローチャートである。AV機器間にポイントツーポイント接続を確立する場合、機器制御装置は、まずバスに接続されているIEEE1394規格に定められたIsochronous Resource Manager（以下、IRMと称する）から、帯域及びチャネルを獲得する（ステップS100）。ステップS100の結果、帯域及びチャネルの獲得に成功したか否かが判断される（ステップS101）。帯域及びチャネル獲得できなかった場合（ステップS101における判断結果が「NO」の場合）は、そのまま終了する。

【0016】

一方、獲得に成功した場合（ステップS101における判断結果が「YES」の場合）には、アイソクロナス・ストリーム・パケットを送信するノード（以下、送信ノードと称する）のoPCRと、受信するノード（以下、受信ノードと称する）のiPCRに対して、各フィールドの設定を行う（ステップS102）。例えば、図25(a), 図25(b)に示されたチャネル番号(channel number)フィールドF124, F134にはIRMから獲得したチャネルの番号を設定し、ポイントツーポイント接続カウンタ(point-to-point connection counter)フィールドF122, F132の値を‘1’に設定する。

【0017】

送信ノードのoPCRに対する設定と受信ノードのiPCRに対する設定処理が行われると、双方の設定が成功したか否かが判断される（ステップS103）。双方が成功したと判断した場合（ステップS103の判断結果が「YES」の場合）には接続を確立する手順は終了する。一方、双方の設定において失敗が生じたと判断された場合（ステップS103における判断結果が「NO」である場合）にはステップS104へ進み、双方の設定が失敗したか否かが判断される。

【0018】

双方のPCRの設定が失敗したと判断された場合（ステップS104における判断結果が「YES」の場合）には、ステップS100の処理で獲得した帯域及

びチャネルを解放する処理をIRMに対して行い（ステップS105）、接続を確立する手順は終了する。一方、送信ノードのoPCR又は受信ノードのiPCRの何れか一方に対する設定に失敗した場合（ステップS104の判断結果が「NO」の場合）には、ポイントツーポイント接続を切断する手順が行われ（ステップS106）、処理は終了する。

【0019】

図27は、既に確立されているポイントツーポイント接続に対して受信ノードを新たに追加する場合の従来の手順を示すフローチャートである。既に確立されたポイントツーポイント接続に対して新たに受信ノードを追加したい場合、まず送信ノードのoPCRのチャネル番号（channel number）フィールドF124（図25参照）に記載されている値を取得する（ステップS110）。続いて、新たに追加したい受信ノードのiPCRと送信ノードのoPCRに対して設定を行う。その際、送信ノードのoPCRのポイントツーポイント接続カウンタ（point-to-point connection counter）フィールドF122には、受信ノードを追加する前の値を1増加させた（インクリメントさせた）値を設定する。新規に追加する受信ノードのiPCRのチャネル番号（channel number）フィールドF134には、ステップS110で取得したチャネルの番号を設定し、ポイントツーポイント接続カウンタを‘1’に設定する（ステップS111）。

【0020】

次に、ステップS111において、送信ノードのoPCRに対する設定及び受信ノードのiPCRに対する設定が成功したか否かが判断される（ステップS112）。ステップS112において、送信ノードのoPCRに対する設定及び受信ノードのiPCRに対する設定の双方が成功したと判断された場合、つまりステップS112における判断結果が「YES」の場合には処理は終了する。一方、ステップS112における判断結果が「NO」の場合には、処理がステップS113へ進み、送信ノードのoPCRに対する設定及び受信ノードのiPCRに対する設定の双方が失敗したか否かが判断される。この判断の結果、双方とも失敗であると判断された場合、つまりステップS113の判断結果が「YES」の

場合には処理が終了する。一方、ステップS113の判断結果が「NO」である場合、つまり送信ノードのoPCRに対する設定及び受信ノードのiPCRに対する設定の何れか一方のみが失敗したと判断された場合にはステップS114の処理が行われる。

【0021】

次に、ステップS114の処理について説明する。図28は、確立されているポイントツーポイント接続を切断する従来の手順を示すフローチャートである。切断を行う場合には、まず切断したいポイントツーポイント接続の送信ノードのoPCRと受信ノードのiPCRのポイントツーポイント接続カウンタ(point-to-point connection counter)フィールドF122, 132(図25(a), 図25(b)参照)に対して、現在の値から‘1’だけ減少させた値を設定する(ステップS120)。設定後、oPCRのポイントツーポイント接続カウンタ(point-to-point connection counter)フィールドF122の値が‘0’であるか否かの判断を行う(ステップS121)。ステップS121における判断結果が「YES」の場合、つまり、oPCRのポイントツーポイント接続カウンタ(point-to-point connection counter)フィールドF122の値が‘0’であると判断された場合には、ステップS122の処理を行う。一方、ステップS121における判断結果が「NO」である場合、つまりoPCRのポイントツーポイント接続カウンタ(point-to-point connection counter)フィールドF122の値が‘0’でないと判断された場合には、ポイントツーポイント接続を切断する手順は終了する。

【0022】

ところで、複数のバスを相互に接続し、異なるバス間でのパケット転送を行うIEEE1394ブリッジが検討されている。このIEEE1394ブリッジを用いることにより、IEEE1394規格を用いたネットワークの大規模化や高効率化を図ることができる。IEEE1394ブリッジは、IEEEのP1394.1委員会で標準化作業が行われている。IEEE1394ブリッジは複数の

ポータルと、ポータル間でのパケットのやりとりを行う内部スイッチング機構を有しており、おのおののポータルは異なるバスに接続されている。

【0023】

図29は、IEEE1394ブリッジの内部構成の概略を示したブロック図である。IEEE1394ブリッジ110は、ポータル111a, 111b, 111cと内部スイッチング装置112によって構成されている。ポータル111a, 111b, 111cは、各々バス113a, 113b, 113cに接続されている。ポータル111a, 111b, 111cは、バス113a, 113b, 113c上では1394機器として振る舞うが、異なるバスに送るべきパケットを受信した場合には、受信したパケットを内部スイッチング装置112に対して出力する。内部スイッチング装置112は、ポータルから送られたパケットを適切なポータルに出力する。内部スイッチング装置112からパケットを渡されたポータル111a, 111b, 111cは、そのパケットを自身が接続されているバス113a, 113b, 113c上に送出する。

【0024】

IEEE1394ブリッジ110を用いて異なるバス間を接続し、複数のバスでネットワークを構成した場合に、あるバスでバスリセットが発生しても、初期化・物理IDの再割り振りを行う処理は、バスリセットの発生したバスでしか行われず、IEEE1394ブリッジを介して接続されている他のバスでは、バスリセットが発生したことを認識しない。このため、他のバスで発生したバスリセットにより通信が中断されることがない。

【0025】

また、IEEE1394ブリッジ110は、あるポータルが受信したパケットの中から異なるバスに渡すべきパケットを選択して、そのパケットを転送する機能を備えている。以下、P1394.1委員会の発行しているP1394.1草案規格に基づき、アシンクロナス・パケット、ストリーム・パケットの転送方法について具体的に説明する。

【0026】

IEEE1394ブリッジ110は受信したアシンクロナス・パケットの送信

先バスＩＤフィールドF100（図22参照）を抽出し、予め格納されている転送情報を参照して、受信したパケットを内部スイッチング機構に出力するかどうかの判断を行う。転送情報の格納形式には、例えば1023ビットのビット列であるルーティング・マップが挙げられる。ルーティング・マップの設定は、送信先バスＩＤフィールドF100の値が‘n’のシンクロナスパケットを転送するように設定する場合には、上位n+1ビット目の値を‘1’とする。

【0027】

図30は、例えば4つのネットワークが3つのIEEE1394ブリッジ110によって接続されて構成されるネットワークにおけるポータルのルーティング・マップを示す図面である。図30に示された例では、上位1, 2, 4, ビット目に値‘1’がセットされる。図31は、ストリーム・パケットの転送に用いられるSTREAM_CONTROLエントリ（以下、SCRと称する）のフォーマットを示す図である。このSCRは各々のポータルに最大64個実装され、各々に番号が付されている。

【0028】

図31において、stフィールドF140は、チャネル（channel）フィールドF141に格納されたストリーム・パケットを受信した際に、そのストリーム・パケットを内部スイッチング装置112に出力する（以下、この動作をリスナ動作と称する）か、自身が接続されているバスに出力する（以下、この動作をトーカ動作と称する）かを定めるフィールドである。例えば、stフィールドF140に値‘1h’が設定されている場合には、チャネル（channel）フィールドF141に格納された番号のチャネルを使用しているストリーム・パケットに対してはリスナ動作を行い、値‘2h’が設定されている場合には、内部スイッチング装置112から渡されたストリーム・パケットに対してトーカ動作を行う。尚、「0h」は、SCRの設定が無効であることを示す。

【0029】

チャネル（channel）フィールドF141は、バスから受信したストリーム・パケットの内、異なるバスに転送すべきストリーム・パケットが使用しているチャネルの番号又は内部スイッチング装置112から渡されたストリーム・

パケットを自身が接続されているバスに送出する際に、ストリーム・パケットのチャネル（channel）フィールドF110（図23参照）に記述するチャネルの番号が記載されているフィールドである。iフィールドF141は、転送を行うストリーム・パケットがアイソクロナス・ストリーム・パケットであるか、又はアシンクロナス・ストリーム・パケットであるかを示すフィールドである。

【0030】

ポータルは、自身が接続されているバスからストリーム・パケットを受信すると、受信したパケットからチャネル（channel）フィールドF110に記載されている値を抽出する。抽出した値がポータルに実装されているSCRを全て参照して、例えば、stフィールドF140が値‘1h’に設定され、チャネル（channel）フィールドF141に抽出された値が設定されているSCRが存在していれば、ポータルはリスナ動作を行い、受信したストリーム・パケットを内部スイッチング装置112に出力する。ここでは番号がn（nは自然数）のSCR[n]に設定がなされていたものとする。内部スイッチング装置112は、適切なポータルを選択して入力されたストリーム・パケットを選択されたポータルに出力する。内部スイッチング装置112からストリーム・パケットを受信したポータルは、パケットをバスから受信したポータルが参照したSCRと同じ番号のSCR[n]を参照する。例えば、SCR[n]のstフィールドF140が‘2h’であれば、チャネル（channel）フィールドF141に記載されている値を、渡されたストリームパケットのチャネル（channel）フィールドF110に設定して、バス上に出力する。

【0031】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、従来の通信経路制御方法は、IEEE1394ブリッジを用いて複数のバスを相互に接続することで構成されるネットワークに適用できないという問題がある。その理由は以下の通りである。つまり、従来の通信経路制御方法は、1394機器間に通信経路を確立する際に経路として用いられるバスを調査する手順を有しておらず、また、自身が接続されているバスとは異なるバスで経路

にあたるバスのリソースを確保し、解放する手順を有していないためである。更に、自身が接続されているバスとは異なるバスで経路にあたるバスのバスリセットを検出できず、且つネットワークのトポロジーの変化を検出できないためである。

【0032】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、高速シリアルバス IEEE 1394 等のパケット方式によるシリアル双方向通信が可能であり且つAV機器を複数台接続可能なバスを相互に接続するブリッジを用いて複数のバスを相互に接続することで構成されるネットワークにおいても、ネットワークに接続されている IEEE 1394 機器間の通信経路の確立・切断、及びバスリセットに伴う通信経路の再確立を可能にする通信経路制御方法、機器制御装置、及びブリッジを提供することを目的とする。

【0033】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明のブリッジは、少なくとも 1 以上のノードを接続してなるバス同士を接続するブリッジであって、同一の前記バスに接続されたノード間、又は異なる前記バスに接続されたノード間の接続毎の受信ノード数を記憶する記憶手段を具備することを特徴としている。

また、前記バスは、IEEE 1394 規格に定められたバスであり、前記ブリッジは、前記バスが接続されるポータルを複数備え、当該ポータルに接続される前記バス間での通信が可能な IEEE 1394 ブリッジであることを特徴としている。

本発明の通信制御装置は、少なくとも 1 以上のノードを接続してなるバス同士が接続されたネットワークにおける通信を制御する機器制御装置であって、同一の前記バスに接続されたノード間、又は異なる前記バスに接続されたノード間の接続毎の受信ノード数を記憶する記憶手段を具備することを特徴としている。

また、前記バスは、IEEE 1394 規格に定められたバスであることを特徴としている。

本発明の第一の通信経路制御方法は、同一のバスに接続されたノード間、又は

異なるバスに接続されたノード間の接続毎の受信ノード数を記憶する記憶手段を備えるブリッジを用いて構成されるネットワークにおける通信経路を制御する通信経路制御方法であって、前記ブリッジの記憶手段に記憶される受信ノード数の増減を行って、前記ノード間の通信経路を制御することを特徴としている。

本発明の第二の通信経路制御方法は、同一のバスに接続されたノード間、又は異なるバスに接続されたノード間の接続毎の受信ノード数を記憶する記憶手段を備える機器制御装置及びブリッジを用いて構成されるネットワークにおける通信経路を制御する通信経路制御方法であって、前記機器制御装置の記憶手段に記憶される受信ノード数の増減を行って、前記ノード間の通信経路を制御することを特徴としている。

本発明の第三の通信経路制御方法は、前記ブリッジが、ノード間の接続毎の受信ノード数を記憶するカウンタを有し、接続されているバスからストリーム・パケットを受信する第1ポータルと接続されているバスに前記ストリーム・パケットを送信する第2ポータルとを備え、前記第1及び前記第2ポータルの各々に関連付けられている同一のストリームに対する前記カウンタの値の双方が1以上の値に変化した場合に、前記第1ポータルが受信する前記ストリーム・パケットを前記第2ポータルを介して、前記第2ポータルが接続されたバスへ送信することを特徴としている。

本発明の第四の通信経路制御方法は、前記第1及び前記第2ポータルの各々に関連付けられている同一のストリームに対する前記カウンタの値の少なくとも一方が0に変化した場合に、前記第1ポータルから前記第2ポータルを介したストリーム・パケットの送信を行う設定を解消することを特徴としている。

本発明の第五の通信経路制御方法は、前記通信経路上で隣接するバスの各々に接続される前記ブリッジが備えるポータルを探索し、通信経路を確立する場合には、探索される各々の前記ポータルが有するカウンタの値を1増加させることを特徴としている。

本発明の第六の通信経路制御方法は、通信経路の開放を行う場合には、探索される各々の前記ポータルが有するカウンタの値を1減少させることを特徴としている。

本発明の第七の通信経路制御方法は、前記カウンタの値の変更は、送信ノードと受信ノードとの間の通信経路に存在するポータルを探索した後に行われることを特徴としている。

本発明の第八の通信経路制御方法は、前記カウンタの値の変更は、前記通信経路の一端のバスから開始されて、他端に達するまで繰り返し行われることを特徴としている。

本発明の第九の通信経路制御方法は、前記通信経路にあたるバスの各々には、前記通信経路に存在するポータルの探索及び前記カウンタの値の変更を行う制御手段を備えるノードが少なくとも一つずつ接続され、当該ノードに対して前記ポータルの探索又はカウンタの値の変更の要求が行われることを特徴としている。

本発明の第十の通信経路制御方法は、前記ネットワークには、前記通信経路に存在するポータルの探索を行い、探索された前記ポータルを識別する識別子を記憶保持するノードが少なくとも一つ接続され、前記ノードから前記ポータルの識別子を取得し、取得した前記ポータルの識別子をもとに前記通信経路の確立又は開放が行われることを特徴としている。

本発明の第十一の通信経路制御方法は、前記ポータルは、自身の接続されているバスからIEE1394規格に定められたシンクロナス・パケットを受信して、他のバスに当該シンクロナス・パケットを転送するか否かを判断する転送情報を備えるポータルであって、前記通信経路に存在するポータルの探索を行う場合には、自身の接続されているバスに接続されている全ての前記ポータルから当該転送情報を取得し、前記受信ノードと同一のバスに接続されているノードに送信された前記シンクロナス・パケットを転送するように設定された該転送情報を備える前記ポータルを前記ポータルとして特定し、特定されたポータルを備える前記ブリッジが有する他の前記ポータルに対して、前記通信経路に存在するポータルの探索を行うように要求することを特徴としている。

本発明の第十二の通信経路制御方法は、前記ポータルが接続されているバスにおいてバスの初期化が発生し、前記ストリーム・パケットの送信ノードと受信ノードとが当該初期化後も前記ネットワークに接続されていた場合に、当該初期化を検出し、当該初期化前に獲得していたリソースの再獲得を行うことを特徴とし

ている。

本発明の第十三の通信経路制御方法は、前記リソースの再獲得が失敗した場合には、前記ストリーム・パケットを用いた通信の通信経路の全てに対して前記通信経路の切断を行うことを特徴としている。

本発明の第十四の通信経路制御方法は、前記ポータルが、自身の接続されているバスでの前記初期化を検出した場合に、該初期化が終了した後、前記リソースの再獲得又は前記通信経路の切断を行うことを特徴としている。

本発明の第十五の通信経路制御方法は、バスの初期化を検出したら通知をするように要求する手順が各々の前記ポータルが接続されているバスに接続されているノードに対して行われ、該通知を受信した場合に、前記リソースの再獲得又は前記通信経路の切断が行われることを特徴としている。

本発明の第十六の通信経路制御方法は、前記ポータルが接続されているバスにおいてバスの初期化が発生し、前記送信ノード又は前記受信ノードが当該初期化後に前記ネットワークに接続されていないことが検出された場合に、接続されていないことが検出された前記送信ノード又は前記受信ノードが当該初期化前に行っていた前記ストリーム・パケットを用いた通信の前記通信経路の全てに対して切断を行うことを特徴としている。

本発明の第十七の通信経路制御方法は、各々の前記経路ポータルに対して定期的に前記シンクロナス・パケットを送信し、前記ポータルからの応答がなかつた場合には前記ポータルが接続されているバスが前記ネットワークから抜けたと判断し、該バスに接続されていた前記ポータルを用いる通信経路の全てに対して切断を行うことを特徴としている。

【0034】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施形態による通信経路制御方法、機器制御装置、及びブリッジについて詳細に説明する。図1は、本発明の実施形態による通信経路制御方法、機器制御装置、及びブリッジが用いられるネットワークの構成を示すブロック図である。図1に示したネットワークは、バス1a～1dの4つのバスを、2つのポータルで構成されたIEEE1394ブリッジ2a～2cを

介して接続することで構成されている。つまり、IEEE1394ブリッジ2aは、バス1aとバス1bとを接続し、IEEE1394ブリッジ2bは、バス1bとバス1cとを接続し、IEEE1394ブリッジ2cは、バス1bとバス1dとを接続する。

【0035】

バス1aは1394機器3a, 3b, 3cが接続されて構成され、バス1bは1394機器4a, 4b, 4cが接続されて構成され、バス1cは1394機器5a, 5b, 5c, 5dが接続されて構成され、バス1dは1394機器6a, 6bが接続されて構成される。また、IEEE1394ブリッジ2aはポータル7a, 7bを備え、IEEE1394ブリッジ2bはポータル8a, 8bを備え、IEEE1394ブリッジ2cはポータル9a, 9bを備える。尚、各ポータル7a, 7b, 8a, 8b, 9a, 9bは、図30に示すルーティング・マップを備えている。本発明の実施形態では接続管理方式の具体的な説明のため、バス1cに接続されている1394機器5dは、図24に示した機器制御装置であり、ネットワークに接続されている各1394機器の機器情報を収集し、収集した機器情報を参照して1394機器間の通信経路の管理を行うノードであるとする。また、1394機器3a～3c, 4a～4c, 5a～5d, 6aは全てPCR(Plug Control Register)を備えているものとする。

【0036】

〔第1実施形態〕

以下、本発明の第1実施形態について説明する。本発明の第1実施形態においては、図1に示した各々のポータル7a, 7b, 8a, 8b, 9a, 9bが転送を行うストリーム毎に通信経路管理テーブルを有するものとする。

図2は、IEEE1394ブリッジ2aの内部構成を示すブロック図である。尚、IEEE1394ブリッジ2b, 2cの内部構成はIEEE1394ブリッジ2aと同様であるので、説明を省略する。図2に示されたように、IEEE1394ブリッジ2aはポータル7aとポータル7bとを内部スイッチング機構10とで接続した構成となっている。ポータル7aは、コマンド制御部11、通信経路管理テーブル記憶部12、1394トランザクション層13、1394リンク

ク層14、1394物理層15、及びシリアルバスマネージメント16から構成される。通信経路管理テーブル記憶部12には、複数の通信経路管理テーブル17a～17nが設けられ、各々の通信経路管理テーブル17a～17nには接続カウンタ18a～18nがそれぞれ設けられている。

【0037】

また、ポータル7bもポータル7aと同様に、コマンド制御部21、通信経路管理テーブル記憶部22、1394トランザクション層23、1394リンク層24、1394物理層25、及びシリアルバスマネージメント26から構成され、通信経路管理テーブル記憶部22には、複数の通信経路管理テーブル27a～27nが設けられ、各々の通信経路管理テーブル27a～27nには接続カウンタ28a～28nがそれぞれ設けられている。

【0038】

図3は、自身の接続しているバスにストリーム・パケットを送出しているポータル（以下、トーカー・ポータルと称する）と、通信経路の確立・切断を指示する1394機器からの指示を受けるポータル（以下、代表ポータルと称する）が格納している1ストリーム分の通信経路管理テーブルの具体例を示す図である。送信バスフィールドF1には、ストリーム・パケットを送信するノード（以下、送信ノードと称する）が接続されているバスのバスIDが記載される。EUI-64フィールドFA2は、送信ノードのEUI-64情報が記載される。oPCR番号フィールドFA3は、送信ノードがストリーム・パケットを送信する際に使用するoPCRの番号が記載される。

【0039】

接続カウンタ（コネクション・カウンタ）フィールドFA4には、EUI-64フィールドFA2に記載されるEUI-64情報で特定される送信ノードが、oPCR番号フィールドFA3に記載される番号のoPCRを用いて送信しているストリーム・パケットを、ポータルを経路として使用しながら受信しているノードの数が記載されている。制御装置（コントローラ）フィールドFA5には、通信経路の確立を最初に要求した1394機器のノードIDが記載される。

【0040】

所要帯域フィールドFA6には、獲得した帯域が記載されている。チャネル番号フィールドFA7には、獲得したチャネルの番号が記載されている。SCR番号フィールドFA8には、チャネル番号フィールドFA7に記載されているチャネルの番号が設定されているSCRの番号が記載される。リスナ・ポータル(Listener-Portal)フィールドFA9には、ポータルがバス上に送出しているストリーム・パケットを受信して隣接するバスに転送しているポータルの物理IDが記載されている。

【0041】

図4は、自身の接続しているバスからストリーム・パケットを受信しているポータル（以下、リスナ・ポータルと称する）が格納している1ストリーム分の通信経路管理テーブルの具体例を示す図面である。トーカー・ポータルフィールドFB5には、自分が受信しているストリーム・パケットをバス上に送出しているポータルの物理IDが記載される。SCR番号フィールドFB6には、受信したストリーム・パケットを隣接するポータルに渡す際に使用しているSCRの番号が記載される。EUI-64フィールドFB1には、送信ノードのEUI-64情報が記載される。PCR番号フィールドFB2には、送信ノードがストリーム・パケットを送信する際に使用するPCRの番号が記載される。チャネル番号フィールドFB3には、受信するストリーム・パケットが使用しているチャネルの番号が記載される。

【0042】

[通信経路の確立]

[経路情報の調査と、帯域及びチャネルの確保]

次に、1394機器5dが、1394機器3bと1394機器6bとの間に通信経路を確立する場合の処理を具体的に説明する。ここでは、1394機器3bが送信ノードであり、1394機器6bがアイソクロナス・ストリーム・パケットを受信するノード（以下、受信ノードと称する）であるとする。

【0043】

1394機器5dは、通信経路の確立に先だって収集された機器情報を参照して、送信バスに接続されているポータル7aを代表ポータルと選出し、ポータル

7 aに対して、受信ノードが接続されているバス（以下、受信バスと称する）までの経路を調査し、経路にあたっている各々のバス（以下、経路バスと称する）の帯域及びチャネルの確保を要求する。具体的には、格納している通信経路管理テーブルの接続カウンタフィールドFB4の値を‘1’増加（インクリメント）させることを要求する。この要求においては、具体的にはコマンドが用いられる。以下、コマンドについて説明する。

【0044】

1394機器又はポータルに対して、何らかの要求を行う目的で使用されるものを要求コマンド（リクエスト・コマンド）、受信した要求に対して返信を行う目的で使用されるものを応答コマンド（レスポンス・コマンド）と呼ぶ。要求コマンド及び応答コマンドの送信はCSR（Command and Status Register）空間に予め確保されている領域（以下、コマンド領域と称する）に対するライト・トランザクションによって行われる。従って、要求コマンド、応答コマンドに対応するためには、予めコマンド領域を実装しておく必要がある。要求コマンド、及び応答コマンドを受信した1394機器又はポータルは、書き込まれた内容をコマンド領域から読み出すことによって、要求されている内容や、返信された情報を取得する。

【0045】

図5は、上記コマンドのフォーマットの一例を示す図である。図5に示されたように、コマンドは、複数のフィールドFC1～FC19からなる。これらのフィールドの内、t codeフィールドFC5には、書込要求（write request）であることを示す値が記述され、送信先オフセットフィールドFC8には、CSR空間内に確保されたコマンド領域の先頭アドレスが記述される。

【0046】

また、ctypeフィールドFC13は、コマンドの種別（command type）を示すフィールドである。例えば、要求コマンドの場合は‘1h’が、応答コマンドの場合は‘0h’が記述される。rcodeフィールドFC14は、応答コマンドにのみ利用されるフィールドである。応答コマンドはrcodeフィールドFC14の値により以下のように分類される。

- ‘8 h’ : NOT IMPLEMENTED (コマンドを受信したノードが要求された動作をサポートしていない)
- ‘9 h’ : ACCEPTED (要求された動作が完了した)
- ‘A h’ : REJECTED (要求された動作が完了しなかった)
- ‘B h’ : INTERIM (要求を受け付け、現在処理中である)

【0047】

以下、`rcode`フィールドFC14に‘8 h’が設定されている応答コマンドを「応答(NOT IMPLEMENTED)コマンド」、「9 h’が設定されている応答コマンドを「応答(ACCEPTED)コマンド」、「A h’が設定されている応答コマンドを「応答(REJECTED)コマンド」、「B h’が設定されている応答コマンドを「応答(INTERIM)コマンド」という。尚、応答(INTERIM)コマンドを送信した1394機器は、要求された動作が終了した後に、応答コマンドを再び送信する。

【0048】

図5中の`c1`フィールドFC15は、コマンドを識別するためのラベル(`command_label`)を記述するフィールドであり、ある要求コマンドとそれに対する応答コマンドの`c1`フィールドの値は一致していなければならない。`opcode`フィールドFC16は、要求コマンドを受信した1394機器が行うべき動作や、返信すべき状態を記述するフィールドである。オペランドフィールドFC17は、`opcode`フィールドFC16で指定されている動作を実行するのに必要な情報や、返信の際に含まれる情報を格納するフィールドであり、その値はコマンドにより異なる。要求コマンドを受信した1394機器は、応答(ACCEPTED)コマンド又は応答(REJECTED)コマンドを送信するまで、受信した要求コマンドに設定されていた`c1`フィールドFC15、`opcode`フィールドFC16の値と、受信した書込要求パケットの送信元IDフィールドの値を格納している。

【0049】

図6は、図1中の1394機器5dから、ポータル7aに対して送信される要求コマンドの具体例を示す図面である。送信先バスIDフィールドFC1には、

ポータル7aが接続されているバス1aのバスIDである‘000h’が設定される。送信先物理IDフィールドFC2には、ポータル7aの物理IDが設定される。t codeフィールドFC5には、IEEE1394規格に定められた「データブロックに対する書込要求 (write request for data block)」であることを示す‘1h’が記述される。送信元IDフィールドFC7には1394機器5dのノードIDが記述される。ctypeフィールドFC13には、コマンドが要求コマンドであることを示す値‘1h’が設定される。c1フィールドFC15には、ここでは具体例として‘1h’が設定されている。op codeフィールドFC16には、要求コマンドの要求が送信バスから受信バスまでの通信経路の確立の要求であることを示す値が設定される。ここでは、具体例として‘0h’が設定されている場合を図示した。オペランドフィールドFC17は、送信バスのバスID、送信ノードのEUI-64情報、使用するPCRの番号、受信バスのバスIDである‘003h’、及び確保すべき帯域が記載される。

【0050】

図7～図9は、通信経路の確立が行われている際のポータルの処理手順を示すフローチャートである。この処理は、1394機器5dから送信された要求コマンドを受信した時に開始される。まず、ポータル7aが、コマンド領域から読み出して要求コマンドの内容を受信すると、受信した要求コマンドの内容から、格納している通信経路管理テーブルの接続カウンタフィールドの値を‘1’増加させるよう要求されたことを認識する（ステップSA2）。認識後、ポータル7aは、1394機器5dに対して応答（INTERIM）コマンドを送信する（ステップSA3）。

【0051】

ここで、図10は、ステップSA3の処理においてポータル7aが送信する応答コマンドの具体例を示す図である。送信先バスIDフィールドFD1には、先に受信した要求コマンドの送信元IDフィールドFC7（図6参照）の上位10ビットの値である1394機器5dが接続されているバス1cのバスID‘002h’が設定される。送信先物理IDフィールドFD2には、先に受信した要求

コマンドの送信元 I D フィールド F C 7 の下位 6 ビットの値である 1 3 9 4 機器 5 d の物理 I D が設定される。

【0052】

t c o d e フィールド F D 5 には、 I E E E 1 3 9 4 規格に定められた「データ quadlet に対する書込要求 (w r i t e _ r e q u e s t _ f o r _ d a t a _ q u a d l e t) 」であることを示す ‘0 h’ が記述される。送信元 I D フィールド F D 7 の上位 10 ビットには ‘0 0 0 h’ が、下位 6 ビットには、ポータル 7 a の物理 I D がそれぞれ記述される。c t y p e フィールド F D 1 0 には、コマンドが応答コマンドであることを示す値 ‘0 h’ が設定される。r c o d e フィールド F D 1 1 には、要求コマンドの要求を受け付け、現在処理中であることを示す ‘B h’ が設定される。c l フィールド F C 1 2 には、受信した要求コマンドに設定されていた ‘1 h’ が設定される。

【0053】

さて、応答 (I N T E R I M) コマンドを受信した 1 3 9 4 機器 5 d は、要求が受け付けられたことを認識して、次に送られる応答コマンドを待つ。ポータル 7 a は、オペランドフィールドに記載されている送信バスのバス I D、送信ノードの E U I - 6 4 情報と o P C R 番号から特定される通信経路管理テーブルを格納しているかどうかを確認する (ステップ S A 4)。ステップ S A 4 における判断結果が「N O」の場合、つまり格納していなかった場合には、新たに通信経路管理テーブルを作成して受信した情報を記載する (ステップ S A 6)。具体的には、受信した要求コマンドのオペランドフィールドに含まれている送信バスのバス I D、送信ノードの E U I - 6 4 情報、o P C R 番号、所要帯域を記載し、受信した書込要求パケットの送信元 I D フィールドの値を、制御装置フィールドに記載する。また、接続カウンタフィールドは ‘1’ に設定される。通信経路管理テーブルを既に格納していた場合、つまりステップ S A 5 の判断結果が「Y E S」である場合の処理については後述する。

【0054】

ポータル 7 a は、通信経路管理テーブルの作成後 (ステップ S A 6 の処理後)、バス 1 a の I R M (I s o c h r o n o u s _ R e s o u r c e _ M a n a g

er) である 1394 機器 3c から要求された帯域及びチャネルを獲得する (ステップ SA 7)。帯域及びチャネルの獲得に成功した場合は、ステップ SA 6 の処理で作成した通信経路管理テーブルのチャネル番号フィールドに獲得したチャネルの番号を記載する。帯域又はチャネルの獲得に失敗した場合 (ステップ SA 8 の判断結果が「NO」の場合) には、応答 (REJECTED) コマンドを要求コマンドを送信した 1394 機器又はポータルに送信し (ステップ SA 9)、新規に作成した通信経路管理テーブルを破棄して (ステップ SA 10) 処理は終了する。

【0055】

一方、帯域及びチャネルの獲得に成功した場合、つまりステップ SA 8 の判断結果が「YES」の場合には、ポータル 7a は、受信した要求コマンドに設定すべき SCR の番号が含まれていたかどうか確認する (ステップ SA 11)。SCR 番号が含まれていない場合、つまりステップ SA 11 の判断結果が「NO」の場合には、要求コマンドに含まれている受信バスのバス ID と、自身のバス ID を比較する (ステップ SA 12)。ステップ SA 12 において、バス ID が一致した場合、つまり判断結果が「YES」である場合には、ステップ SA 13 の処理に移行する。このステップ SA 13 の処理の詳細は後述する。また、ステップ SA 11 において、SCR 番号が含まれていた場合、つまり判断結果が「YES」の場合の処理については後述する。

【0056】

ステップ SA 12 において、要求コマンドに含まれている受信バスのバス ID と、自身のバス ID を比較した結果、バス ID が一致しない場合、つまり判断結果が「NO」である場合には、ポータル 7a は、自身が接続されているバスに接続されている全てのポータルと自分自身からルーティング・マップを取得する (ステップ SA 14)。この場合、バス 1a にあるポータルはポータル 7a のみなので、自身の格納しているルーティング・マップを読み出す。ポータル 7a は取得したルーティング・マップを参照して、受信バスのバス ID を示すビットが‘1’に設定されているルーティング・マップを格納しているポータルを送信バスから受信バスまでの経路にあたるポータルであると特定する (ステップ SA 15)

)。

【0057】

特定されたポータルの物理IDは通信経路管理テーブルのリスナ・ポータルフィールドに記載される。この場合、ポータル7aのルーティング・マップの上位4ビット目には‘1’が設定されているので、自身を経路にあたるポータルであると認識する。ポータルの特定に失敗した場合、つまりステップSA16における判断結果が「NO」である場合には、ステップSA9と同様の処理（ステップSA17）を実行した後、確保した帯域及びチャネルを解放し、SCRの設定をクリアして、ステップSA10と同様の処理（ステップSA18）を行い処理を終了する。

【0058】

一方、ポータルの特定に成功した場合、つまりステップSA16における判断結果が「YES」の場合には、ポータル7aは経路にあたるポータルとして特定されたポータルに対して、隣接するポータル7bに対して接続カウンタフィールドの値を‘1’増加させるように要求する要求コマンドを送信するよう要求する要求コマンドを送信する（SA19）。この要求コマンドのオペランドフィールドには、送信バスのバスID、送信ノードのEUI-64情報と使用するPCRの番号、通信経路の確立を行おうとしている1394機器のノードID（1394機器5dのノードID）、受信バスのバスID、必要な帯域、ポータル7aが獲得したチャネルの番号が記述される。ただし、この場合は自身を経路にあたるバスとして特定しているのでバス1a上にパケットは送出されない。

【0059】

要求コマンドを受信したポータル7aは、コマンド領域から受信した要求コマンドの内容を読み出し（ステップSA20）、隣接するポータルに対して接続カウンタフィールドの値を‘1’増加させるように要求する要求コマンドを送信するよう要求されたことを認識する（ステップSA21）。認識後、要求コマンドを送信した1394機器又はポータルに対して、応答（INTERIM）コマンドを送信する（ステップSA22）。また、ポータルが応答（INTERIM）コマンドを受信すると（ステップSA23）、次に送信される応答コマンドを

待つ（ステップSA24）。この場合、ポータル7aが自身に対して、要求コマンドを送信しているので応答（INTERIM）コマンドはバス上には送信されない。

【0060】

一方、応答（INTERIM）コマンド送信後、ポータル7aは受信した要求コマンドのオペランドフィールドに含まれている送信ノードのEUI-64情報とPCR番号で特定される通信経路管理テーブルが格納されていない場合、つまりステップSA26の判断結果が「NO」の場合には、読み出したオペランドフィールドに含まれている送信ノードのEUI-64情報とPCR番号、受信した書込要求パケットの送信元IDフィールドの下位6ビットの値をトーカー・ポータルフィールドに記載した通信経路管理テーブルを新規に作成する（ステップSA27）。この際、接続カウンタフィールドには値‘1’を設定する。通信経路管理テーブルを新規に作成した場合、ポータル7aは自身の使用可能なSCRに要求コマンドに含まれているチャネルの番号を設定する（ステップSA28）。

【0061】

SCR番号の設定に失敗した場合、つまりステップSA29の判断結果が「NO」の場合には、ステップSA9と同様の処理（ステップSA30）の処理を行う。その後、接続カウンタフィールドの値を参照して値が‘0’でない場合、つまりステップSA31の判断結果が「NO」の場合には処理を終了する。一方、接続カウンタフィールドの値を参照して値が‘0’でない場合、つまりステップSA31の判断結果が「YES」の場合には、SCR番号フィールドに記載された番号で特定されるSCRの設定をクリアし（ステップSA32）、ステップSA10と同様の処理（ステップSA33）を行って処理を終了する。

【0062】

SCR番号の設定に成功した場合、つまりステップSA29の判断結果が「YES」の場合には、ポータル7aはポータル7bに対して、接続カウンタフィールドの値を‘1’だけ増加させるように要求する要求コマンドを送信する（ステップSA34）。このとき、オペランドフィールドには、送信バスのバスID、

送信ノードのEUI-64情報と使用するPCRの番号、通信経路の確立を行おうとしている1394機器のノードID(1394機器5dのノードID)、受信バスのバスID、必要な帯域、設定を行ったSCRの番号が記載される。

【0063】

要求コマンドを受信したポータル7bは、ステップSA1からステップSA19までの処理を行う。ここで、ステップSA11の処理では、要求コマンドに含まれている番号をもつSCRに対してバス1bで獲得されたチャネルの番号を設定し、同時に通信経路管理テーブルのSCRフィールドに値を格納する。また、ステップSA19の処理ではポータル9aに対して、隣接するポータル9bに接続カウンタフィールドの値を‘1’だけ増加させるように要求する要求コマンドの送信を要求する要求コマンドを送信する。

【0064】

要求コマンドを受信したポータル9aは、ステップSA20からステップSA34までの処理を行って接続カウンタフィールドの値を‘1’増加させるように要求するポータル9bに要求コマンドを送信する。そして、ステップSA23及びステップSA24の処理と同様な処理を行う(ステップSA35)。要求コマンドを受信したポータル9bは、処理ステップSA1からステップSA12までの処理を行う。ここで、ステップSA12の処理では受信バスのバスIDと自身のバスIDが一致するので、要求コマンドを送信したポータル9aに対して、オペランドフィールドに自身のノードIDとバス1dでポータル9bが獲得したチャネルの番号を記載した応答(ACCEPTED)コマンドを送信し(ステップSA13)、処理を終了する。

【0065】

ポータル9aがポータル9bからの応答コマンドを受信すると(ステップSA36)、ポータル9aは受信した応答コマンドが応答(ACCEPTED)コマンドであるかどうかを確認する(ステップSA37)。応答(ACCEPTED)コマンドであった場合、つまり、ステップSA37における判断結果が‘YES’である場合には、要求コマンドを送信したポータル7bに対して応答(ACCEPTED)コマンドを送信する処理(ステップSA38)を行って、処理を

終了する。尚、ステップSA38においては、自身のノードIDと通信経路管理テーブルのチャネル番号フィールドに記載されている値をオペランドフィールドに付加した応答(ACCEPTED)コマンドを送信する。一方、ステップSA37において、受信した応答コマンドが応答(ACCEPTED)コマンドでない場合、つまり判断結果が「NO」の場合には、ステップSA30からステップSA33までの処理を行って処理を終了する。

【0066】

ポータル9aからの応答コマンドを受信したポータル7bは、ステップSA36及びステップSA37の処理を行い、受信した応答コマンドが応答(ACCEPTED)コマンドであった場合には、ステップSA38の処理を行って応答(ACCEPTED)コマンドをポータル7aに送信して処理を終了する。それ以外の場合は、ステップSA32及びステップSA33の処理を行って処理を終了する。

【0067】

ポータル7bからの応答コマンドを受信したポータル7aは、ステップSA35からステップSA38まで、又はステップSA35からステップSA37及びステップSA30からステップSA33までの処理を行ってポータル7a(自分自身)に応答コマンドを送信して処理を終了する。自分自身からの応答コマンドを受信したポータル7aは、ステップSA35からステップSA38まで、又はステップSA35からステップSA37及びステップSA30からステップSA33までの処理を行って応答コマンドを1394機器5dに送信して処理を終了する。

【0068】

ポータル7aからの応答コマンドを受信した1394機器5dは、送信ノードから受信ノードまでの間に通信経路が確立されたことを認識する。その後、送信ノードである1394機器3bのoPCRと1394機器6bのiPCRに対して設定を行い、1394機器3bと1394機器6bの間でストリーム・パケットを用いた通信が開始される。1394機器5dは、受信した応答(ACCEPTED)コマンドから取得される各経路バスのトーカー・ポータル、リスナ・ボ

ータルのノードID、経路バスで獲得されているチャネルの番号を格納しておく。

【0069】

【受信ノードの追加】

送信ノードが送信しているストリーム・パケットを受信する受信ノードを新規に追加したい場合の処理について、図7～図9を参照しつつ説明する。説明には図1に示されるネットワークにおいて、既に1394機器3bと1394機器6bの間でアイソクロナス・ストリーム・パケットを用いた通信が行われている時に、新規に受信ノードとして1394機器5cを追加する場合の処理について説明する。

【0070】

通信経路の設定を行う1394機器5dは、先に通信経路を確立する際に代表ポータルとして選出したポータルに対して、通信経路の確立を要求する要求コマンドを送信する。具体的には、経路として使用される各々のポータルが格納している通信経路管理テーブルに保存されている接続カウンタフィールドの値を‘1’だけ増加させることを要求する要求コマンドをポータル7aに対して送信する。送信される要求コマンドのオペランドフィールドには、送信バスのバスID、送信ノードのEUI-64情報と使用するoPCRの番号、受信バスのバスIDである‘002h’と確保すべき帯域が記載される。

【0071】

ポータル7aは、ステップSA1からステップSA3までの処理を行う。その後、ステップSA4及びステップSA5の処理を行い、要求コマンドのオペランドフィールドから取得した送信ノードのEUI-64情報とoPCR番号で特定される通信経路管理テーブルを格納しているかどうかを確認する。この場合、1394機器3bと1394機器6bの間に、既に通信経路が確立されているので該当する通信経路管理テーブルが格納されている。

【0072】

通信経路管理テーブルが格納されている場合は、接続カウンタフィールドの値を‘1’だけ増加させる（ステップSA39）。接続カウンタフィールドの値を

増加させた後に、ステップSA12からステップSA19までの処理を行い、特定されたポータル7aに対して隣接するポータルに接続カウンタフィールドの値を‘1’增加させるよう要求する要求コマンドの送信を要求する要求コマンドを送信する。ステップSA19で送信された要求コマンドを受信したポータル7aは、ステップSA20からステップSA26までの処理を行う。ここでは、要求コマンドのオペランドフィールドから取得した送信ノードのEUI-64情報とoPCR番号で特定される通信経路管理テーブルが格納されているので、ステップSA26の判断結果は「YES」となり、ステップSA39と同様の処理（ステップSA40）及びステップSA40の処理を行い、ポータル7bに対して接続カウンタフィールドの値を‘1’だけ増加させるよう要求する要求コマンドを送信する。

【0073】

ポータル7bは、ステップSA1からステップSA5までの処理を行う。この時、ポータル7bには、要求コマンドのオペランドフィールドから取得した送信ノードのEUI-64情報とoPCR番号で特定される通信経路管理テーブルが格納されているので、ステップSA5の判断結果は「YES」となり、ステップSA39の処理を行った後にステップSA12からステップSA19までの処理を行い、ポータル8aに対して隣接するポータル8bに接続カウンタフィールドの値を‘1’だけ増加させるよう要求する要求コマンドの送信を要求する要求コマンドを送信する。

【0074】

ポータル7bが送信する要求コマンドを受信したポータル8aは、ステップSA20からステップSA26までの処理を行い、要求コマンドのオペランドフィールドから取得した送信ノードのEUI-64情報とoPCR番号で特定される通信経路管理テーブルが格納されているので、ステップSA26の判断結果は「YES」となり、ステップSA40及びステップSA34の処理を行い、ポータル8bに対して接続カウンタフィールドの値を‘1’だけ増加させるよう要求する要求コマンドを送信する。

【0075】

ポータル8bは、ステップSA1からステップSB5までの処理を行う。この時、ポータル8bには、要求コマンドのオペランドフィールドから取得した送信ノードのEUI-64情報とPCR番号で特定される通信経路管理テーブルが格納されていないので、ステップSA5の判断結果は「NO」となり、ステップSA6からステップSA12までの処理を行う。ここで、ステップSA12では受信バスのバスIDと、自身のバスIDが一致するので、判断結果は「YES」となり、ステップSA13の処理を行って処理を終了する。

【0076】

ポータル8bからの応答コマンドを受信したポータル8aは、ステップSA23及びステップSA24並びにステップSA40からステップSA49の処理を行って応答コマンドを送信する。尚、ステップSA44及びステップSA49に示した処理は、それぞれステップSA9及びステップSA10と同様の処理である。その後、[通信経路の確立]の項で説明した手順に従って、応答(ACCEPTED)コマンドが1394機器5dまで送信される。応答(ACCEPTED)コマンドを受信した1394機器5dに1394機器5cまでの通信経路が確立されたものと判断して、受信ノードのPCRの設定を行う。この設定が終了すると、1394機器5cは、送信ノードである1394機器3bの送信するアイソクロナス・ストリーム・パケットを受信することができる。

【0077】

尚、ステップSA11において、SCR番号が含まれていたと判断された場合、つまり判断結果が「YES」の場合にはステップSA50においてSCRの設定処理が行われる。その後、ステップSA50における設定処理が成功したか否かが判断される(ステップSA51)。ステップSA51において、設定が成功したと判断された場合、つまり判断結果が「YES」の場合には、処理はステップSA12へ進む。一方、ステップSA51の判断結果が「NO」の場合には、ステップSA9及びステップSA10の処理を行って終了する。

【0078】

[通信経路の切断]

次に、既に確立されている通信経路を切断する場合の処理について、図7～図

9を参照しつつ説明する。説明には図1に示されるネットワークにおいて、既に1394機器3bと1394機器5c及び1394機器6bとの間に通信経路が確立されている時に、1394機器3bと1394機器5cの間に確立されている通信経路の切断する場合の処理について説明する。

【0079】

まず、1394機器5dは、送信バスの代表ポータルであるポータル7aに対して、受信バスまでの経路を調査し、通信経路を切断するように要求する要求コマンドを送信する。具体的には、経路として使用される各々のポータルが格納している通信経路管理テーブルの接続カウンタフィールドの値を‘1’だけ減少（デクリメント）させることを要求する要求コマンドを送信する。

【0080】

図11～図13は、通信経路の切断を行う際のポータルの処理手順を示すフローチャートである。図11に示した処理は、ポータル7aがコマンド領域から供給コマンドを受信してから開始される。まず、ポータル7aは、コマンド領域から受信した要求コマンドの内容を読み出し、接続カウンタフィールドの値を‘1’だけ減少させるよう要求されていることを認識する（ステップSB2）。認識後、要求コマンドの送信元であるポータル7aに対して応答（INTERIM）コマンドを送信する（ステップSB3）。

【0081】

応答（INTERIM）コマンド送信後、通信経路管理テーブルを参照して（ステップSB4）、受信した要求コマンドのオペランドフィールドから取得した送信ノードのEUI-64情報とPCR番号で特定される通信経路管理テーブルが格納されているかどうかを確認する（ステップSB5）。格納されている場合、つまりステップSB5の判断結果が「YES」の場合には、接続カウンタフィールドの値を‘1’だけ減少（デクリメント）させる（ステップSB6）。一方、格納されていない場合、つまりステップSB5の判断結果が「NO」の場合には、応答（REJECTED）コマンドを送信し（ステップSB7）、処理を終了する。

【0082】

ステップSB6の処理が終了すると、更新した接続カウンタフィールドの値が‘0’であるか否かが判断される（ステップSB8）。更新した接続カウンタフィールドの値が‘0’だった場合、つまりステップSB8の判断結果が「YES」の場合、通信経路管理テーブルの所要帯域フィールド及びチャネル番号フィールドを参照して、切断された通信経路のために獲得した帯域及びチャネルの解放を行い（ステップSB9）、解放されたチャネルが設定されているSCRの設定をクリアし（ステップSB10）、通信経路管理テーブルを破棄する（ステップSB11）。

【0083】

続いて、受信バスのバスIDと自身のバスIDが一致するかどうかを調べる（ステップSB12）。ここでは、バスIDは一致しないのでステップSB12の判断結果は「NO」となり、ポータル7aは、自分が接続されているバスに接続されている全てのポータルと自分自身からルーティング・マップを取得し（ステップSB14）、取得したルーティング・マップを参照して、受信バスのバスIDを示すビットが‘1’に設定されているルーティング・マップを格納しているポータルを送信バスから受信バスまでの経路にあたるポータルであると特定する（ステップSB15）。特定に失敗した場合、つまりステップSB15の判断結果が「NO」の場合は、ステップSB7と同様の処理（ステップSB16）を行い、処理を終了する。

【0084】

一方、特定に成功した場合、つまりステップSB15の判断結果が「YES」の場合には、特定したポータルに対して、隣接するポータルに対して、接続カウンタフィールドの値を‘1’だけ減少させるように要求する要求コマンドを送信するように要求する要求コマンドを送信する（ステップSB17）。この場合、ポータル7aは自分自身に対して要求コマンドを送信する。ポータル7aは、コマンド領域から受信した要求コマンドの内容を読み出し（ステップSB18）、隣接するポータル7bに対して接続カウンタフィールドの値を‘1’減少させるように要求する要求コマンドの送信を要求されていることを認識する（ステップSB19）。

【0085】

認識後、要求コマンドの送信元である自分自身に対して、応答（INTERIM）コマンドを送信する（ステップSB20）。応答（INTERIM）コマンド送信後、ポータル7aは、通信経路管理テーブルを参照して（ステップSB21）、受信した要求コマンドのオペランドフィールドから取得した送信ノードのEUI-64情報とPCR番号で特定される通信経路管理テーブルが格納されているかどうかを確認する（ステップSB22）。格納されていない場合、つまりステップSB22の判断結果が「NO」の場合には、応答（REJECTED）コマンドを送信し（ステップSB23）、処理を終了する。一方、格納されている場合、つまりステップSB21の判断結果が「YES」の場合には、ステップSB6の処理と同様に、接続カウンタフィールドの値を‘1’だけ減少（デクリメント）させる（ステップSB24）。

【0086】

ステップSB25において、更新した接続カウンタフィールドの値が‘0’だった場合、つまり判断結果が「0」であった場合には、SCRの設定をクリア（ステップSB26）し、通信経路管理テーブルを破棄する（SB27）。その後、ポータル7aは、ポータル7bに対して、接続カウンタフィールドの値を‘1’だけ減少させるように要求する要求コマンドを送信する（ステップSB28）。

【0087】

接続カウンタフィールドの値を‘1’だけ減少させるように要求する要求コマンドを受信したポータル7bは、ステップSB1からステップSB15まで及びステップSB17を実行する。隣接するポータルに対して接続カウンタフィールドの値を‘1’だけ減少させるように要求する要求コマンドを受信したポータル8aは、ステップSB18からステップSB28までの処理を行う。接続カウンタフィールドの値を‘1’だけ減少させるように要求する要求コマンドを受信したポータル8bは、処理SB1からステップSB12までの処理を行う。ここで、ステップSB12においては、受信バスのバスIDと自身のバスIDが一致するので、応答（ACCEPTED）コマンドを返信する処理（ステップSB2

9) を行って処理を終了する。

【0088】

以下、ポータル8a、ポータル7b、ポータル7aは、応答コマンドを受信するとステップSB30からステップSB34までの処理を行い、処理を終了する。尚、図13において、処理SB30は図8中のステップSA23及びステップSA24の処理と同様の処理であり、図11中のステップSB7と同様の処理である。ポータル7aから応答コマンドを受信した1394機器5dは、応答(ACCEPTED)コマンドを受信した場合には、通信経路の切断が完了したと認識して1394機器5cのiPCRの設定をクリアする。尚、図12中のステップSB38及びステップSB39の処理は、それぞれステップSB29及びステップSB7の処理と同様の処理である。

【0089】

[経路バスでのバスリセット]

次に、通信経路確立後に、経路バスでバスリセットが発生した場合のポータルの処理について説明する。本説明においては図1に示されるネットワークにおいて、1394機器5dによって1394機器3bと1394機器5c及び1394機器6bとの間に通信経路が確立されている時に、バス1bでバスリセットが発生した場合の処理について説明する。ただし、バスリセット後も送信ノードと受信ノードはネットワークに接続されているものとする。

【0090】

バスリセットが発生し、IEEE1394規格に定められたセルフIDプロセスが終了すると、バス1bでトーカー・ポータルとして動作しているポータル7bは、通信経路管理テーブルを参照してバスリセット前にバス1bで獲得していた帯域及びチャネルの再獲得を行う。以下、再獲得の結果ごとに説明する。

【0091】

(1) 帯域及びチャネルの再獲得に成功した場合

この場合、ポータル7bは1394機器5dに通知を行い処理を終了する。通知を受けた1394機器5dは、バスリセットが発生したバスが送信バスあるいは受信バスであるかどうかの確認を行う。送信バスあるいは受信バスであった場

合は、送信ノードのoPCRあるいは受信ノードのiPCRの設定を行う。

【0092】

(2) 帯域及びチャネルの再獲得には成功したが、再獲得したチャネルの番号がバスリセット前と異なる場合

この場合、通信経路管理テーブルのリスナ・ポータルフィールドに物理IDが記述されているポータル（ポータル8a、ポータル9a）に対して、SCRの設定を変更するように要求コマンドを送信する。オペランドフィールドには、ポータル7bが格納している通信経路管理テーブルに記載された送信ノードのEUI-64情報とoPCR番号、新たに設定されるチャネルの番号が記載されている。

要求コマンドを受信したポータル（ポータル8a、ポータル9a）は、受信した要求コマンドのオペランドフィールドに記載されている送信ノードのEUI-64情報とoPCR番号で特定される通信経路管理テーブルのSCR番号を参照して、その番号をもつSCRのチャネル（channel）フィールドに送信されたチャネルの番号を設定する。設定が終了すると、応答（ACCEPTED）コマンドを送信する。

ポータル7bは、応答（ACCEPTED）コマンドを受信すると、自身のSCRに設定されているチャネルの番号を新たに獲得したチャネルの番号に設定し直す。その後、制御装置フィールドに物理IDが記載されている1394機器5dに対して、新たに獲得したチャネルの番号を通知する。

通知を受けた1394機器5dは、受信したパケットの送信元IDフィールドから通知をしたポータルが接続されているバスのバスIDを認識して、それが送信バスあるいは受信バスのバスIDであった場合に、送信ノードのoPCRあるいは受信ノードのiPCRの再設定を行う。

【0093】

(3) 帯域又はチャネルの再獲得に失敗した場合

図14～図16は、バスリセット後に帯域あるいはチャネルの再確保に失敗した場合のポータルの処理手順を示すフローチャートである。まず、図15を参照すると、ポータル7bは、リスナ・ポータルフィールドに物理IDが記述されて

いるポータル（ポータル8a、ポータル9a）に対して、隣接するポータルに対して接続カウンタフィールドの値を‘0’にするように要求する要求コマンドを送信するように要求する要求コマンドを送信する（ステップSC1）。

【0094】

その後、応答（INTERIM）コマンドを受信した（ステップSC2）後、隣接するポータルに対して、トーカー・ポータルの接続カウンタフィールドの値を指定する値だけ減少させることを要求する要求コマンドの送信を要求する要求コマンドを送信する（SC3）。このとき、オペランドフィールドには、送信バスのバスID、送信ノードのEUI-64情報とPCR番号、減少させる値を記載する。減少させる値には、バスリセット前にポータル7bが格納していた接続カウンタフィールドの値を指定する。

【0095】

続いて、応答（INTERIM）コマンドを受信した（ステップSC2）後、通信経路管理テーブルを参照して、切断しなければならない通信経路の通信経路管理テーブルの接続カウンタフィールドの値を‘0’に設定する（ステップSC5）。ポータル7a、ポータル8a、ポータル9aから応答（ACCEPTED）コマンドを受信（ステップSC6）した時点でポータル7bは1394機器5dに通知を行い（ステップSC7）、処理を終了する。

【0096】

ポータル8a、ポータル9aは、コマンド領域から要求コマンドの内容を読み出し（ステップSC8）、隣接するポータルに対して接続カウンタフィールドの値を‘0’にするように要求する要求コマンドを送信するように要求を認識する（ステップSC9）。認識後、ポータル9aは応答（INTERIM）コマンドを送信する（ステップSC10）。応答（INTERIM）コマンドを送信した後、受信した要求コマンドのオペランドフィールドから取得した送信ノードのEUI-64情報とPCR番号で特定される通信経路管理テーブルの接続カウンタフィールドの値を‘0’にし（ステップSC11）、図9中のステップSA31からステップSA33と同様の処理を行う。

【0097】

その後、隣接するポータル8b、ポータル9bに対して、接続カウンタ値を‘0’にするように要求する要求コマンドを送信し（ステップSC12）、応答（INTERIM）コマンドを受信し（ステップSC13）、続いて応答（ACCEPTED）コマンドを受信（ステップSC14）すると応答（ACCEPTED）コマンドを返信する処理（ステップSC15）を行い、処理を終了する。ポータル8b、ポータル9bは、コマンド領域から要求コマンドの内容を読み出し（ステップSC16）、接続カウンタ値を‘0’にするように要求されていることを認識する（ステップSC17）。認識後、応答（INTERIM）コマンドをポータル8a、ポータル9aに送信する（ステップSC18）。

【0098】

その後、ステップSC1と同様の処理（ステップSC19）を行う。この場合、リスナ・ポータルフィールドに記載されているポータルはないので要求コマンドは送信されない。要求コマンド送信後、先に参照した通信経路管理テーブルの接続カウンタ値を‘0’にする。その後、図11中のステップSB8からSB11までの処理を行い（ステップSC20）、応答（INTERIM）コマンドに続いて応答コマンドを受信すると、ステップSC15と同様の処理を行い処理を終了する。

【0099】

ポータル7aは、コマンド領域から受信した要求コマンドの内容を読み出すことで（ステップSC22）トーカー・ポータルに対して接続カウンタフィールドの値を指定された値だけ減少させるよう要求する要求コマンドを送信するよう requirement でいることを認識する（ステップSC23）。認識後、ポータル9aに対して応答（INTERIM）コマンドを送信する（ステップSC24）。ポータル7aは、応答（INTERIM）コマンドを送信後に、受信した要求コマンドのオペランドフィールドから取得される送信ノードのEUI-64情報と○PCR番号から特定される通信経路管理テーブルの接続カウンタフィールドの値を指定された値だけ減少させる（ステップSC25）。

【0100】

その後、通信経路管理テーブルのトーカー・ポータルフィールドに記載されて

いるポータル7a（自分自身）に対して、トーカー・ポータルに対して接続カウンタフィールドの値を指定された値だけ減少させるよう要求する要求コマンドを送信する（ステップSC26）。送信後、図13中のステップSB25からステップSB27までの処理（ステップSC27）を行い、応答（INTERIM）コマンドを受信して（ステップSC28）、応答（ACCEPTED）コマンドを受信する（捨て婦SC29）と、ステップSC15と同様の処理を行い（ステップSC30）、処理を終了する。

【0101】

ポータル7aは、コマンド領域から受信した要求コマンドの内容を読み出す（ステップSC31）ことで、接続カウンタフィールドの値を指定された値だけ減少させるよう要求されていることを認識する（ステップSC32）。認識後、ポータル7a（自分自身）に対して、応答（INTERIM）コマンドを送信する（ステップSC33）。応答（INTERIM）コマンドの送信後、ポータル7aは、要求コマンドのオペランドフィールドから取得される送信ノードのEUI-64情報とPCR番号で特定されるに通信経路管理テーブルの接続カウンタ値を指定された値だけ減少させる（ステップSC34）。その後、図13中のステップSB25からステップSB27までの処理（ステップSC35）を行い、要求コマンドに含まれていた送信バスのバスIDと自身のバスIDを比較する（ステップSC36）。一致しなかった場合には、ステップSC37において、ステップSC3と同様の処理を行い、応答コマンドを受信するとステップSC15と同様の処理（ステップSC38）を行って処理を終了する。一方、ステップSC36において一致した場合、つまり判断結果が「YES」の場合、ステップSC38の処理を行って、処理を終了する。

【0102】

【トポロジーの変化への対応】

通信経路の制御を行う1394機器は、制御に先だって自身の接続しているバスに接続されているポータルに対して、ルーティング・マップが更新された場合には通知を行うように要求する要求コマンドを送信しておく。ネットワークから

あるバスがけた場合、先に要求コマンドを送信しておいたポータルの何れかのルーティング・マップが変更される。その際には、要求コマンドを送信した1394機器に対して、抜けたバスのバスIDをオペランドフィールドに記載した応答コマンドが送信される。

【0103】

これによりトポロジーの変化を検出できる。通信経路の制御を行う1394機器は、格納している通信経路として用いられているポータルのノードIDを参照して、抜けたバスを経路バスとして使用していた送信ノードのEUI-64情報と使用しているPCR番号を特定し、特定された情報に関連付けられている各々のポータルに対して接続カウンタ値を‘0’にするように要求する要求コマンドを送信する。要求コマンドを受信したポータルは、トーカー・ポータルの場合は図11中のステップSB8からSB11までの処理を行い、リスナ・ポータルの場合は図13中のステップSB25からステップSB27までの処理を行い、通信経路の切断は終了する。

【0104】

【制御を行う1394機器の抜け】

通信経路の確立を行う際に選出された代表ポータルは、定期的に通信経路の制御を行う1394機器(1394機器5d)に対してパケットを送信するものとする。具体例としては、IEEE1394規格に定めるNODE_IDSレジスタに対するリード・トランザクションを行う。この場合、1394機器5dが存在していれば、受信したパケットに対して何らかのパケットを返信する。

【0105】

例えばバス1cが抜けた場合、各々のポータルが送信するパケットに対して返信を行う1394機器がいなくなるため、何のパケットも返信されない。パケットの返信が行われなかった場合、トーカー・ポータルはパケットの再送を行うが、再送回数が設定された値を超えた時点で、1394機器5dがネットワークから抜けたものと判断して、格納している通信経路管理テーブルのうち、制御装置フィールドに1394機器のノードIDが格納されている通信経路管理テーブルを参照して、図11中のステップSB8からSB11までの処理、図13中のス

ステップSB25からステップSB27までの処理を行い、通信経路管理テーブルを破棄して処理を終了する。

【0106】

〔変形例〕

〔トポロジーの変化への対応〕

通信経路の制御を行う1394機器は、通信経路の確立が終了すると、各々の経路バスのトーカー・ポータルに対して、パケットを送信する。例えば、IEE E1394規格に定められたNODE_IDSレジスタに対するリード・トランザクションを行う。1394機器が送信する読込要求パケット(read request packet)に対して何の応答も返信されなかった場合、1394機器はパケットの再送処理を行う。再送回数が設定値に達したら、そのポータルが接続されているバスはネットワークから抜けたと判断することで、トポロジーの変化を検出することができる。

【0107】

以上本発明の第1実施形態について説明したが、本発明の第1実施形態においては、帯域及びチャネル及びSCRの設定をポータルが行うため、通信経路の制御を行う1394機器はネットワークのトポロジーを意識する必要がない。加えて、経路バスでバスリセットが生じた際に経路の復旧をポータルが行うため、通信経路の制御を行うノードは、経路バスでのバスリセットを監視する必要がない。

【0108】

〔第2実施形態〕

次に、本発明の第2実施形態について説明する。本発明の第2実施形態では、経路バスの帯域及びチャネルの獲得を以下の手順で行う。尚、本実施形態においては、各々のポータルは通信経路管理テーブルを持たず、通信経路の確立を行う1394機器のみが通信経路管理テーブルを備えている。

【0109】

図17は、通信経路の確立を行う1394機器の内部構成の概略を示すブロック図である。通信経路の確立を行う1394機器は、機器制御部30、機器情報

管理テーブル記憶部31、シリアルバスマネージメント32、1394トランザクション層33、1394リンク層34、1394物理層35、コマンド制御部36、及び通信経路管理テーブル記憶部37から構成される。通信経路管理テーブル記憶部37には、複数の通信経路管理テーブル38a～38nが設けられ、各々の通信経路管理テーブル38a～38nには接続カウンタ39a～39nがそれぞれ設けられている。

【0110】

図18は、1394機器が格納している通信経路管理テーブルの具体例を示す図である。EUI-64フィールドFE1には、送信ノードのEUI-64情報が記載される。PCR番号フィールドFE2には、送信ノードが使用するPCRの番号が記載される。また、この通信経路管理テーブルは複数のフィールドFE3からフィールドFE8からなるレコードR1～Rn（nは自然数）が複数設けられてなる。このレコードR1～Rnは、バスIDフィールドFE3、ポータル物理IDフィールドFE4、チャネルフィールドFE5、接続カウンタ値フィールドFE6、ルーティングフィールドFE7、及びSCR番号フィールドFE8からなる。

【0111】

バスIDフィールドFE3には経路バスのバスIDが記載される。ポータル物理IDフィールドFE4には、経路バスでトーカー・ポータルとして動作しているポータルの物理IDが記載される。チャネルフィールドFE5には、経路バス上で通信経路の確立を行う1394機器が獲得したチャネルの番号が記載される。接続カウンタ値フィールドFE6には、バスIDフィールドFE3の値とポータル物理IDフィールドFE4の値で特定されるトーカー・ポータルを通信経路として使用している受信ノードの数が記載される。ルーティングフィールドFE7には、バスIDフィールドFE3の値とポータル物理IDフィールドFE4の値で特定されるトーカー・ポータルに隣接するバスのトーカー・ポータルのノードIDが記述される。SCR番号フィールドFE8には、ポータル物理IDフィールドFE4に記載されている物理IDで特定されるトーカー・ポータルが設定を行ったSCRの番号が記載される。

【0112】

[経路情報の調査]

いま、図1に示した1394機器5dが送信バスのポータル（ポータル7a）に対して経路バスの調査を行うように要求する要求コマンドを送信するとする。要求コマンドのオペランドフィールドには受信バスのバスIDが指定されている。図19及び図20は、本発明の第2実施形態において経路情報の取得の際のポータルの処理手順を示すフローチャートである。

【0113】

まず、ポータル7aは、コマンド領域から受信した要求コマンドの内容を読み出すことで（ステップSD1）、要求の内容が受信バスまでの経路情報の返信であることを認識する（ステップSD2）。認識後、応答（INTERIM）コマンドを1394機器5dに対して送信する（ステップSD3）。応答（INTERIM）コマンド送信後、ポータル7aは自身が接続されているバスのバスIDと受信バスのバスIDが一致するかどうかを調べる（ステップSD4）。この場合は一致しないので、ステップSD4の判断結果は「NO」となり、自身が接続されているバス1aに接続されている全てのポータルからルーティング・マップを取得する。この場合、バス1aに接続されているポータルはポータル7aのみなので、ポータル7aは自身の格納しているルーティング・マップを取得する（ステップSD5）。

【0114】

ポータル7aは取得されたルーティング・マップを参照することで、要求コマンドに含まれていた受信バスのバスIDが設定されているポータルを特定する（ステップSD6）。次に、ポータルの特定に成功したか否かが判断される。ポータルが特定できなかった場合、つまり、ステップSD7の判断結果が「NO」の場合には、ポータル7aは応答（REJECTED）コマンドを1394機器5dに送信し（ステップSD8）、処理は終了する。

【0115】

一方、ステップSD4の判断結果が「YES」である場合には、ポータル7aは受信バスがルーティング・マップに設定されているポータルとして自分自身を

特定する。ポータル7aは特定されたポータル（自分自身）に対して、隣接するポータルに受信バスまでの経路を調査を要求する要求コマンドを送信するよう要求する要求コマンドを送信する（ステップSD9）。ポータル7a（自分自身）は、コマンド領域から受信した要求コマンドの内容を読み出し（ステップSD10）、要求を認識して（ステップSD11）、要求コマンドを送信した1394機器（自分自身）に対して、応答（INTERIM）コマンドを送信する（ステップSD12）。応答（INTERIM）コマンドを受信したポータル7a（自分自身）は、次に送信される応答コマンドを待つ（ステップSD13、ステップSD14）。

【0116】

ポータル7aは、隣接するポータルに対して受信バスまでの経路の調査を要求する要求コマンドを送信する（ステップSD14）。その際、オペランドフィールドには受信バスのバスIDを設定する。ポータル7aが送信した要求コマンドを受信したポータル7bは、ステップSD1からステップSD3までの処理を行い、ポータル7aに対して、応答（INTERIM）コマンドを送信する。応答（INTERIM）コマンドを受信したポータル7aは次に送信される応答コマンドを待つ。

【0117】

ポータル7bは、応答（INTERIM）コマンドを送信後、ステップSD4の処理を行う。この場合、受信バスのバスIDとバス1bのバスIDとは一致しないので処理ステップSD3からステップSD9までの処理を行う。その際、隣接するポータルに受信バスまでの経路を調査を要求する要求コマンドを送信するよう要求する要求コマンドはポータル9aに送信される。要求コマンドを受信したポータル9aは、ステップSD10からステップSD14までの処理を実行してポータル9bに、受信バスまでの経路を調査を要求する要求コマンドを送信する。

【0118】

ポータル9bは、ステップSD1からステップSD3までの処理を行って応答（INTERIM）コマンドをポータル9aに送信する。応答（INTERIM

) コマンドを受信したポータル9aは次に送信される応答コマンドを待つ。ステップSD1からステップSD3までの処理を実行したポータル9bは、ステップSD4の処理を行う。この場合、受信バスとバス1dのバスIDとは一致するので、ポータル9bは応答(ACCEPTED)コマンドをポータル9aに送信する。その際、オペランドフィールドには自身(ポータル9b)のノードIDが記載される。

【0119】

ポータル9aは、ポータル9bから受信した応答コマンドが、応答(ACCEPTED)コマンドかどうかを調べる(ステップSD16, ステップSD17, ステップSD18)。応答(ACCEPTED)コマンドであった場合、つまりステップSD18における判断結果が「YES」であった場合、先に応答(INTERIM)コマンドを送信したポータル7bに対して、応答(ACCEPTED)コマンドを送信し、処理を終了する。尚、ステップSD19において応答(ACCEPTED)コマンドを送信する際、オペランドフィールドには、ポータル9bから受信した応答(ACCEPTED)コマンドのオペランドフィールドを記載する(ステップSD19)。一方、応答(ACCEPTED)コマンドでなかった場合、つまりステップSD18の判断結果が「NO」であった場合には、応答(REJECTED)コマンドをポータル7bに対して送信し(ステップSD20)、処理を終了する。

【0120】

ポータル7bは、ポータル9aから受信した応答コマンドが、応答(ACCEPTED)コマンドかどうかを調べる(ステップSD21、ステップSD22)。ステップSD22において、応答コマンドが応答(ACCEPTED)コマンドであると判断された場合、つまり判断結果が「YES」である場合、オペランドフィールドに、ポータル9aから受信した応答(ACCEPTED)コマンドのオペランドフィールドに自身(ポータル7b)のノードIDを付加したもの記載し(ステップSD23)、先に応答(INTERIM)コマンドを送信したポータル7aに対して、応答(ACCEPTED)コマンドを送信し(ステップSD24)、処理を終了する。一方、ステップSD22において、応答(ACC

E P T E D) コマンドでなかったと判断された場合、つまり判断結果が「N O」である場合には、応答 (R E J E C T E D) コマンドをポータル 7 a に対して送信し (ステップ S D 2 5) 、処理を終了する。

【0 1 2 1】

ポータル 7 b から応答コマンドを受信したポータル 7 a は、ステップ S D 1 7 及びステップ S D 1 8 の処理を行い、受信した応答コマンドが、応答 (A C C E P T E D) コマンドであった場合にはステップ S D 2 4 の処理を行い、応答 (A C C E P T E D) コマンドをポータル 7 a (自分自身) に送信する。受信した応答コマンドが、応答 (A C C E P T E D) コマンドでなかった場合には、ステップ S D 2 5 の処理を行う。ポータル 7 a (自分自身) から応答コマンドを受信したポータル 7 a は、ステップ S D 2 1 及びステップ S D 2 2 の処理を行い、受信した応答コマンドが、応答 (A C C E P T E D) コマンドだった場合にはステップ S D 2 3 及びステップ S D 2 4 の処理を行い、応答 (A C C E P T E D) コマンドを 1 3 9 4 機器 5 d (自分自身) に送信する。

【0 1 2 2】

受信した応答コマンドが、応答 (A C C E P T E D) コマンドでなかった場合には、ステップ S D 2 5 の処理を行う。応答・パケットを受信した 1 3 9 4 機器 5 d は、そのオペランドフィールドから各々の経路バスで通信経路として使用される全てのポータルのノード I D を取得する。

尚、ステップ S D 1 4 の判断結果が「Y E S」である場合には、ステップ S D 2 6 の処理が行われる。

【0 1 2 3】

【経路バスでの帯域及びチャネルの獲得】

経路バスでの帯域及びチャネルの獲得を行う場合、1 3 9 4 機器 5 d は、通信経路管理テーブルを参照して、取得したポータルのノード I D が送信ノードの E U I - 6 4 情報と O P C R 番号に関連付けられて記載されているかどうかを調べる。記載されていた場合は、そのポータルに関連づけられている接続カウンタ値を‘1’増加させる。記載されていない場合は、新たに取得したポータルのノード I D の上位 10 ビットをバス I D フィールドに、下位 6 ビットをポータル物理

I D フィールドに記載する。その際、接続カウンタフィールドの値は‘1’とする。

【0124】

図21は、更新された通信経路管理テーブルを示す図である。通信経路管理テーブルの更新が終了すると、1394機器5dは更新前の通信経路管理テーブルと比較を行って、新たに追加された部分を抽出し、格納されているポータルのバスI Dを特定する。本実施形態では以前に通信経路が確立されていなかったので、特定されるバスI Dは、‘0’，‘1’，‘3’である。1394機器5dは特定された各々のバスのIRMに対して、帯域及びチャネルの獲得を行う。全てのバスでの帯域及びチャネルの獲得が終了したら、各々のバスで獲得したチャネルの番号を通信経路管理テーブルのチャネルフィールドF5に記載する。

【0125】

帯域又はチャネルの獲得に失敗した場合は、先に参照した通信経路管理テーブルの接続カウンタ値を‘1’だけ減少させる。減少の結果、値が‘0’になった接続カウンタ値と関連付けられているチャネルフィールドFE5に値が設定されている場合には、関連付けられているバスのIRMに対して帯域及びチャネルの解放を行う。続いて1394機器5dは、通信経路として使用されているポータルのSCRの設定を行う。ここでは、通信経路管理テーブルを参照して、バスI Dフィールドとポータル物理I DフィールドFE4で特定される各々のポータルでルーティングフィールドFE7が記載されているポータルに対して、SCRの設定を行うように要求コマンドを送信する。

【0126】

オペランドフィールドには、例えば、ポータル7bが接続されているバス1bで獲得されているチャネルの番号‘1’と、ポータル7aが接続されているバス1aで獲得されているチャネルの番号‘3’が記載される。要求コマンドを受信したポータルは、SCRの設定を行う。その際、自身だけではなく隣接するポータルのSCRに対しても設定を行う。設定が終了すると設定したSCRの番号をオペランドフィールドに記載した応答(ACCEPTED)コマンドを送信する。応答(ACCEPTED)コマンドを受信した1394機器5dはオペランド

フィールドから取得されるSCRの番号を通信経路管理テーブルに記載する。

【0127】

SCRの設定が終了すると1394機器5dは、バス1aとバス1dで獲得したチャネルの番号をもとに、送信ノードである1394機器3bのoPCRと1394機器6bのiPCRに対して設定を行う。設定が終了すると、1394機器3bはアイソクロナス・ストリーム・パケットの送信を開始し、1394機器6bは送信されているストリーム・パケットを受信することができる。

【0128】

[受信ノードの追加]

送信ノードが送信しているストリーム・パケットを受信する受信ノードを新規に追加したい場合の処理について、図面を参照しながら説明する。説明には図1に示されるネットワークにおいて、既に1394機器3bと1394機器6bの間でストリーム・パケットを用いた通信が行われている時に、新規に受信ノードとして1394機器5cを追加する場合の処理について説明する。

【0129】

通信経路の確立を行う1394機器5dは送信バスのポータル（ポータル7a）に対して経路バスの調査を行うように要求する要求コマンドを送信する。要求コマンドのオペランドフィールドには受信バスのバスID（‘2’）が指定されている。1394機器が経路の調査を要求する要求コマンドを受信した場合、ポータル7a、7b、は図19中のステップSD1からステップSD4までの処理及びステップSD26の処理、ポータル7a、ポータル8aは図20中のステップSD10からステップSD20までの処理を行い、受信バスまでに通信経路として使用されるポータルのノードIDを、応答（ACCEPTED）コマンドを用いて1394機器5dに送信する。

【0130】

1394機器5dは通信経路管理テーブルを参照して、取得したポータルのノードIDが送信ノードのEUI-64情報とoPCR番号に関連付けられて記載されているかどうかを調べる。記載されていた場合は、そのポータルに関連付けられている接続カウンタフィールドの値を‘1’だけ増加させる。記載されてい

ない場合は、新たに取得したポータルのノードIDの上位10ビットをバスIDフィールドに、下位6ビットをポータル物理IDフィールドに記載する。その際、接続カウンタフィールドの値は‘1’とする。通信経路管理テーブルの更新が終了すると、1394機器5dは更新前の通信経路管理テーブルと比較を行って、更新された部分を抽出し、格納されているポータルのバスIDを特定する。この場合に、特定されるのはポータル8bである。

【0131】

1394機器5dは特定された各々のバスのIRMに対して、帯域及びチャネルの獲得を行う。全てのバスでの帯域及びチャネルの獲得が終了したときには、各々のバスで獲得したチャネルの番号を通信経路管理テーブルのチャネルフィールドに記載する。帯域又はチャネルの獲得に失敗した場合は、先に参照した通信経路管理テーブルの接続カウンタフィールドの値を‘1’減少させる。減少の結果、値が‘0’になった接続カウンタフィールドの値と関連付けられているチャネルフィールドに値が設定されている場合には、関連付けられているバスのIRMに対して帯域及びチャネルの解放を行う。

【0132】

続いて1394機器5dは、通信経路として使用されているポータルのSCRの設定を行う。ここでは、通信経路管理テーブルを参照して、バスIDフィールドとポータル物理IDフィールドで特定される各々のポータルでルーティングフィールドが記載されているポータルに対して、SCRの設定を行うように要求コマンドを送信する。1394機器5dは、設定を行った全てのポータルから受信した応答コマンドが応答(ACCEPTED)コマンドであった場合には、1394機器5cのiPCRの設定を行う。それ以外だった場合は、通信経路管理テーブルから、ポータル8bに関連する情報を削除する。1394機器5cのiPCRに対する設定が終了すると、1394機器5cは1394機器3bの送信するストリーム・パケットを受信することが可能になる。

【0133】

[通信経路の切断]

既に確立されている通信経路を切断する場合の処理について、図面を参照しな

がら説明する。説明には図1に示されるネットワークにおいて、既に1394機器3bと1394機器5c及び1394機器6bとの間に通信経路が確立されている時に、1394機器3bと1394機器5cとの間に確立されている通信経路の切断する場合の処理について説明する。

【0134】

通信経路の切断を行う1394機器5dは自身の格納している通信経路管理テーブルを参照して、1394機器3bと1394機器5cとの間に確立されている通信経路として利用されているポータルを特定する。この場合、特定されるポータルはポータル7a, 8a, 8b, 9bである。1394機器5dは、特定されたポータルに関連づけられている接続カウンタフィールドの値を‘1’だけ減少させる。その後、更新された通信経路管理テーブルを参照してコネクションカウンタフィールドの値が‘0’になったバスのバスIDを特定する。この場合、特定されるポータルはポータル8bである。

【0135】

1394機器5dは、値が‘0’になった接続カウンタフィールドに関連付けられているバスIDフィールドに記載されているバスIDで特定されるバス1cのIRMである1394機器5aに対して、帯域・チャネルの解放処理を行う。その後、SCRの設定をクリアにするように要求する要求コマンドを値が‘0’になった接続カウンタフィールドに関連付けられているポータル（ポータル8b）に対して送信する。

【0136】

送信される要求コマンドのオペランドフィールドには、クリアすべきSCRの番号が指定されている。ポータル8bは、コマンド領域から要求コマンドの内容を読み出し、SCRの設定をクリアにするように要求されていることを認識する。その後、自身とポータル8aが、格納している指定された番号のSCRの設定をクリアする。以上の処理が終了すると、応答(ACCEPTED)コマンドを送信する。ポータル8bから受信した応答(ACCEPTED)コマンドを受信した1394機器5dは、通信経路の切断が終了したと認識して、通信経路管理テーブルから接続カウンタフィールドの値が0の情報を削除し、1394機器5

cのiPCRの設定をクリアする。

【0137】

[経路バスでのバスリセット]

通信経路の制御を行う1394機器は、通信経路を確立した時点で図17に示す通信経路管理テーブルを参照して、バスIDフィールドとポータル物理IDフィールドで特定されるポータルに対して、バスリセットを検出したら通知を行うように要求する要求コマンドを送信する。要求コマンドを受信した各々のポータルは、バスリセットを検出すると、応答・パケットを送信することで通知を行う。この通知によってバスリセットを認識して、帯域及びチャネルの再確保を通信経路の制御を行う1394機器が行う方法もある。

【0138】

以下、具体的に説明する。ここでは、図1に示されるネットワークにおいて、既に1394機器3bと1394機器5c及び1394機器6aとの間に通信経路が確立されている時に、バス1bでバスリセットが発生した場合の処理について説明する。ただし、バスリセット後も送信ノードと受信ノードはネットワークに接続されているものとする。バス1bでバスリセットが発生するとポータル7bは、1394機器5dに通知を行う。通知を受信した1394機器5dは、通信経路管理テーブルを参照してバス1bのバスIDとポータル7bの物理IDとに関連付けられて記載されている所要帯域フィールドの値とチャネルフィールドの値を取得する。取得した値をもとに、1394機器5dはバス1bのIRMである1394機器4bに対してチャネルと帯域の再獲得処理を行う。再獲得処理の結果によって、1394機器5dは以下の処理を行う。

【0139】

(1) 帯域及びチャネルの再獲得に成功した場合

1394機器5dは、バスリセットの発生を通知したポータルの物理IDが格納されているポータル物理IDフィールドに関連付けられているバスIDフィールドの値が送信バスのバスID又は受信バスのバスIDと一致するかどうかを調べる。一致した場合には、送信ノードのoPCRあるいは受信ノードのiPCRに対して再設定を行った後に処理を終了する。一致しなかった場合は、処理を終

了する。

【0140】

(2) 帯域及びチャネルの再獲得には成功したが、獲得したチャネルの番号がバスリセット前と異なる場合

1394機器5dは通信経路管理テーブルのポータル7bに関連付けて格納されているチャネルフィールドの値を、新たに獲得した値に更新する。更新後、ポータル7bに対してSCRの設定を新たに獲得したチャネルの番号に更新するよう要求する。SCRの設定が終了したことを通知する応答コマンドを受信すると、バスリセットの発生を通知したポータルの物理IDが格納されているポータル物理IDフィールドに関連付けられているバスIDフィールドの値が送信バスのバスIDあるいは受信バスのバスIDと一致するかどうかを調べる。一致した場合は、送信ノードのoPCRあるいは受信ノードのiPCRに対して再設定を行った後に処理を終了する。一致しなかった場合は、処理を終了する。

【0141】

(3) 帯域又はチャネルの再獲得に失敗した場合

1394機器5dは通信経路管理テーブルを参照し、バスリセットが発生したバスのバスIDに関連付けて格納されている接続カウンタフィールドの値('2')と、ルーティングフィールドの値(ポータル7aのノードID)を取得する。取得したルーティングフィールドの値の上位10ビットと一致するバスIDフィールドの値('0')を特定し、その値に関連付けられている接続カウンタフィールドの値を先に取得した接続カウンタフィールドの値分だけ減少させる。その後、更新を行った各フィールドに関連付けて格納されているルーティングフィールドの値を取得し、新たに取得したルーティングフィールドの上位10ビットと一致するバスIDフィールドの値を特定して上記の処理を繰り返す。

【0142】

値が設定されていないために、ルーティングフィールドの値を取得できなかつた場合は、バスリセットを検出したバスのバスIDと、そのバスIDに関連付けられているポータルの物理IDとから特定されるポータルのノードID(ポータル7bのノードID)と一致するルーティングフィールドを特定し、その値に関

連付けられている接続カウンタフィールドの値を0に設定する。その後、更新を行った各フィールドに関連付けて格納されているバスIDフィールドとポータル物理IDフィールドで特定されるポータルのノードIDと一致するルーティングフィールドを特定し、上記の処理を終了する。

【0143】

一方、特定ができなかった場合、通信経路管理テーブルを参照して、値が‘0’になっている接続カウンタフィールドに関連付けられているバスIDフィールドの値を取得し、そのバスIDが割り振られているバスのIRMに対して帯域及びチャネルの解放処理を行う。上記の処理を繰り返し、値が‘0’になっている接続カウンタ値フィールドに関連付けられている全てのバスに対しての処理が終了すると、バスリセットが発生したバスのバスIDに関連付けて格納されている接続カウンタフィールドの値を‘0’に設定する。最後に、値が‘0’の接続カウンタフィールドに関連付けられている全ての情報を破棄して処理を終了する。

【0144】

以上説明したように、本発明の第2実施形態によれば、経路バスでの帯域及びチャネルの獲得を通信経路の制御を行う1394機器が行うため、ポータルの処理を簡単にできる。加えて、通信経路の管理のための情報を通信経路の制御を行う1394機器が集中して格納しているため、複数の通信経路の制御を行う1394機器が存在して、通信経路の制御を行う1394機器間での管理情報のやりとりが簡単にできる。

【0145】

以上、本発明の一実施形態による接続制御装置について説明したが、本発明は上記実施形態に制限されず、本発明の範囲内で自由に設計変更が可能である。例えば上記実施形態では、本発明をIEEE1394規格に適用した場合について説明したが、本発明はパケット方式によるシリアル双方向通信が可能であり且つAV機器を複数台接続可能なバスに接続される接続制御装置であれば適用することができる。

【0146】

【発明の効果】

以上、説明したように、本発明によれば、帯域及びチャネル及びSCRの設定をポータルが行うため、通信経路の制御を行う1394機器はネットワークのトポロジーを意識する必要がない。加えて、経路バスでバスリセットが生じた際に経路の復旧をポータルが行うため、通信経路の制御を行うノードは、経路バスでのバスリセットを監視する必要がないという効果がある。

また、経路バスでの帯域及びチャネルの獲得を通信経路の制御を行う1394機器が行うため、ポータルの処理を簡単にできるという効果を有している。加えて、通信経路の管理のための情報を通信経路の制御を行う1394機器が集中して格納しているため、複数の通信経路の制御を行う1394機器が存在して、通信経路の制御を行う1394機器間での管理情報のやりとりが簡単にできるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態による通信経路制御方法、機器制御装置、及びブリッジが用いられるネットワークの構成を示すブロック図である。

【図2】 IEEE1394ブリッジ2aの内部構成を示すブロック図である。

【図3】 自身の接続しているバスにストリーム・パケットを送出しているポータルと、通信経路の確立・切断を指示する1394機器からの指示を受けるポータルが格納している1ストリーム分の通信経路管理テーブルの具体例を示す図である。

【図4】 自身の接続しているバスからストリーム・パケットを受信しているポータルが格納している1ストリーム分の通信経路管理テーブルの具体例を示す図面である。

【図5】 コマンドのフォーマットの一例を示す図である。

【図6】 図1中の1394機器5dから、ポータル7aに対して送信される要求コマンドの具体例を示す図面である。

【図7】 通信経路の確立が行われている際のポータルの処理手順を示すフローチャートである。

【図8】 通信経路の確立が行われている際のポータルの処理手順を示すフ

ローチャートである。

【図9】 通信経路の確立が行われている際のポータルの処理手順を示すフローチャートである。

【図10】 ステップSA3の処理においてポータル7aが送信する応答コマンドの具体例を示す図である。

【図11】 通信経路の切断を行う際のポータルの処理手順を示すフローチャートである。

【図12】 通信経路の切断を行う際のポータルの処理手順を示すフローチャートである。

【図13】 通信経路の切断を行う際のポータルの処理手順を示すフローチャートである。

【図14】 バスリセット後に帯域あるいはチャネルの再確保に失敗した場合のポータルの処理手順を示すフローチャートである。

【図15】 バスリセット後に帯域あるいはチャネルの再確保に失敗した場合のポータルの処理手順を示すフローチャートである。

【図16】 バスリセット後に帯域あるいはチャネルの再確保に失敗した場合のポータルの処理手順を示すフローチャートである。

【図17】 通信経路の確立を行う1394機器の内部構成の概略を示すブロック図である。

【図18】 1394機器が格納している通信経路管理テーブルの具体例を示す図である。

【図19】 本発明の第2実施形態において経路情報の取得の際のポータルの処理手順を示すフローチャートである。

【図20】 本発明の第2実施形態において経路情報の取得の際のポータルの処理手順を示すフローチャートである。

【図21】 更新された通信経路管理テーブルを示す図である。

【図22】 アシンクロナス・パケットのフォーマットを示す図である。

【図23】 ストリーム・パケットのフォーマットを示す図である。

【図24】 従来の機器制御装置の概略構成を示すブロック図である。

【図25】 o P C Rのフォーマット及びi P C Rのフォーマットを示す図である。

【図26】 従来のポイントツーポイント接続の確立手順のフローを示すフローチャートである。

【図27】 既に確立されているポイントツーポイント接続に対して受信ノードを新たに追加する場合の従来の手順を示すフローチャートである。

【図28】 確立されているポイントツーポイント接続を切斷する従来の手順を示すフローチャートである。

【図29】 I E E E 1 3 9 4 ブリッジの内部構成の概略を示したブロック図である。

【図30】 例えば4つのネットワークが3つのI E E E 1 3 9 4 ブリッジ1 1 0によって接続されて構成されるネットワークにおけるポータルのルーティング・マップを示す図面である。

【図31】 ストリーム・パケットの転送に用いられるS T R E A M _ C O N T R O Lエントリ（以下、S C Rと称する）のフォーマットを示す図である。

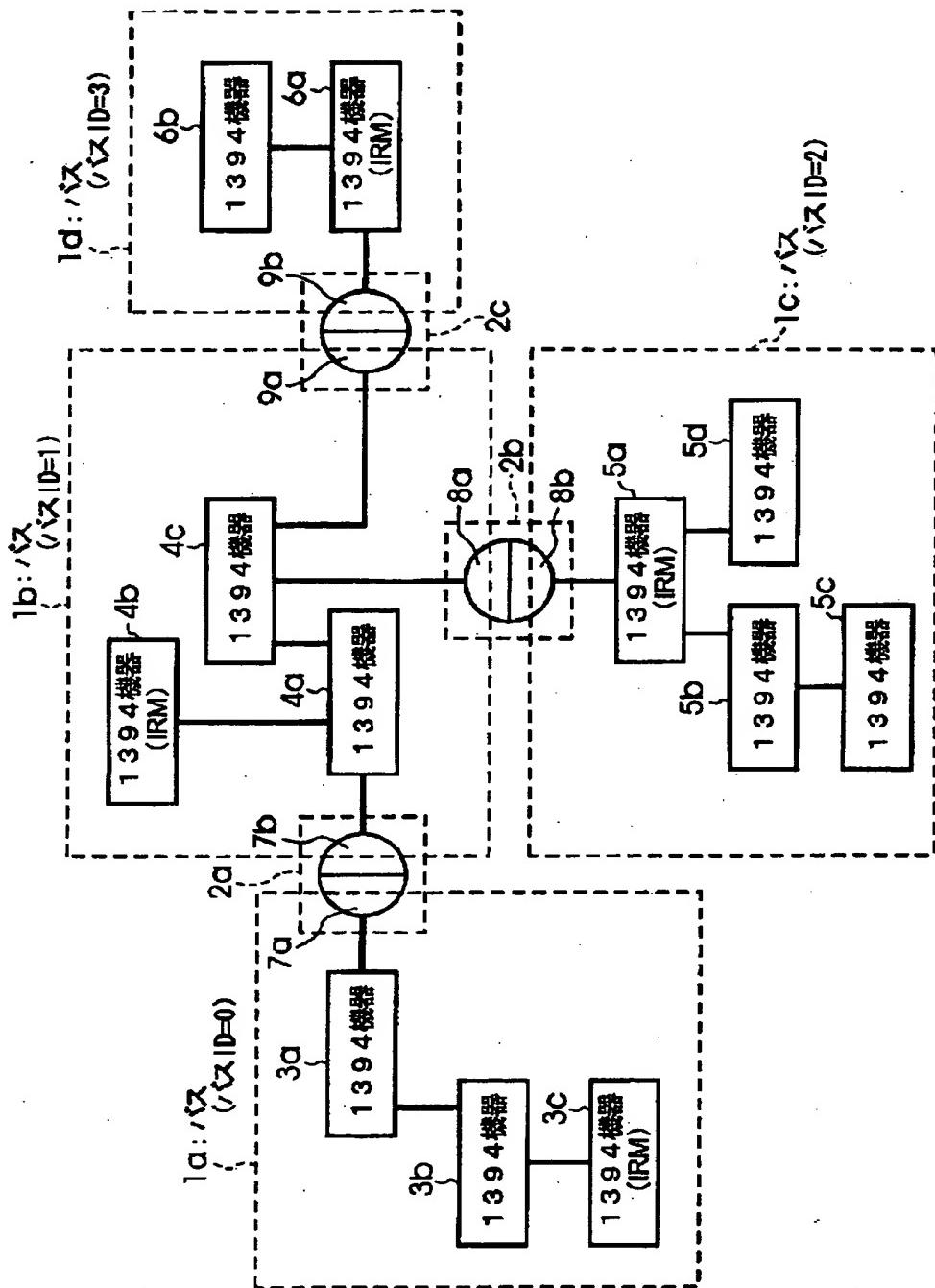
【符号の説明】

1 a ~ 1 d	バス
2 a ~ 2 c	ブリッジ
3 a ~ 3 c	1 3 9 4 機器
4 a ~ 4 c	1 3 9 4 機器
5 a ~ 5 d	1 3 9 4 機器
6 a, 6 b	1 3 9 4 機器
7 a, 7 b	ポータル
8 a, 8 b	ポータル
9 a, 9 b	ポータル
1 0	内部スイッチング機構
1 1	コマンド制御部
1 2	通信経路管理テーブル記憶部
1 3	1 3 9 4 トランザクション層

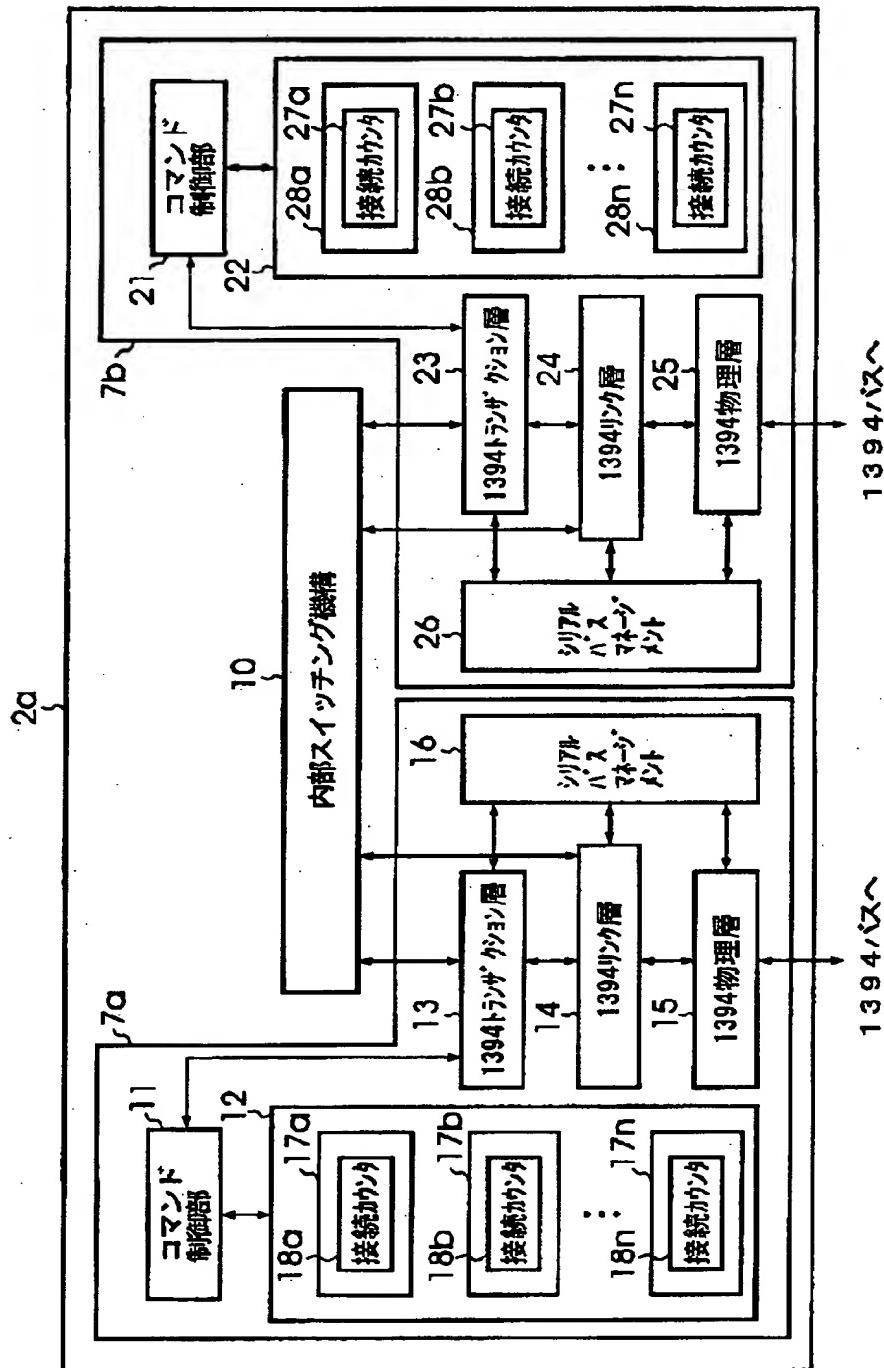
1 4 1 3 9 4 リンク層
1 5 1 3 9 4 物理層
1 6 シリアルバスマネージメント
1 7 a～1 7 n 通信経路管理テーブル
1 8 a～1 8 n 接続カウンタ
2 1 コマンド制御部
2 2 通信経路管理テーブル記憶部
2 3 1 3 9 4 トランザクション層
2 4 1 3 9 4 リンク層
2 5 1 3 9 4 物理層
2 6 シリアルバスマネージメント
2 7 a～2 7 n 通信経路管理テーブル
2 8 a～2 8 n 接続カウンタ
3 0 機器制御部
3 1 機器情報管理テーブル記憶部
3 2 シリアルバスマネージメント
3 3 1 3 9 4 トランザクション層
3 4 1 3 9 4 リンク層
3 5 1 3 9 4 物理層
3 6 コマンド制御部
3 7 通信経路管理テーブル記憶部
3 8 a～3 8 n 通信経路管理テーブル
3 9 a～3 9 n 接続カウンタ

【書類名】 図面

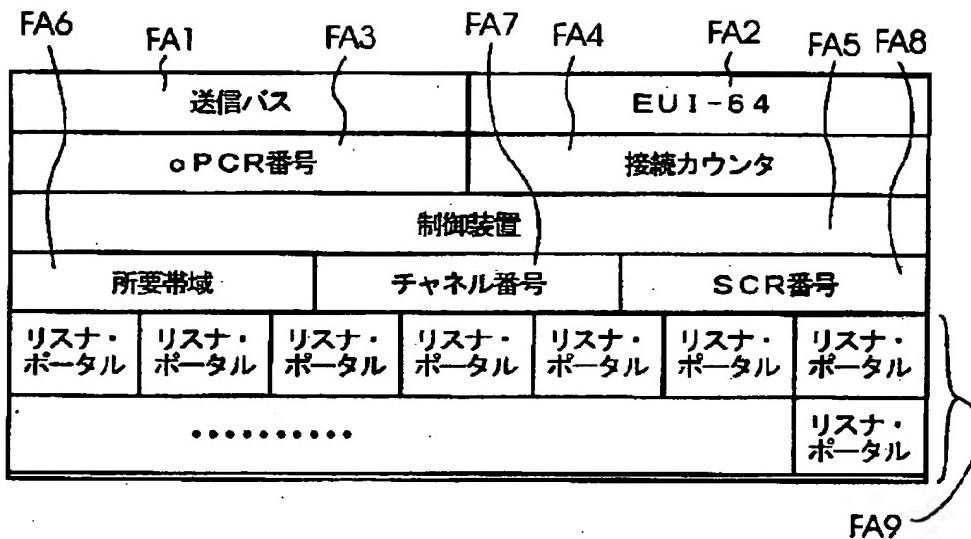
【図1】



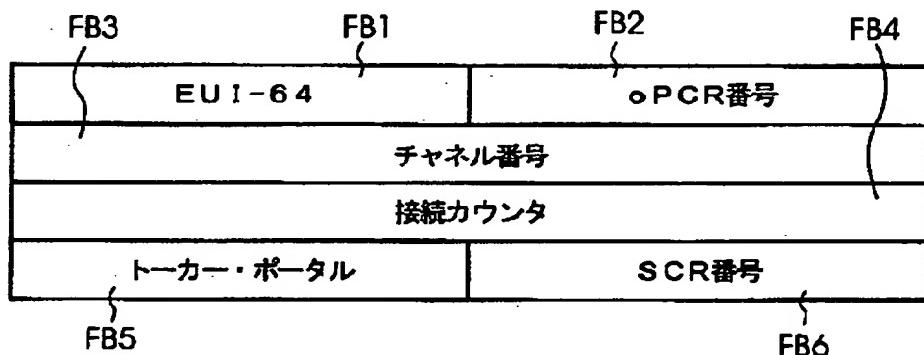
【図2】



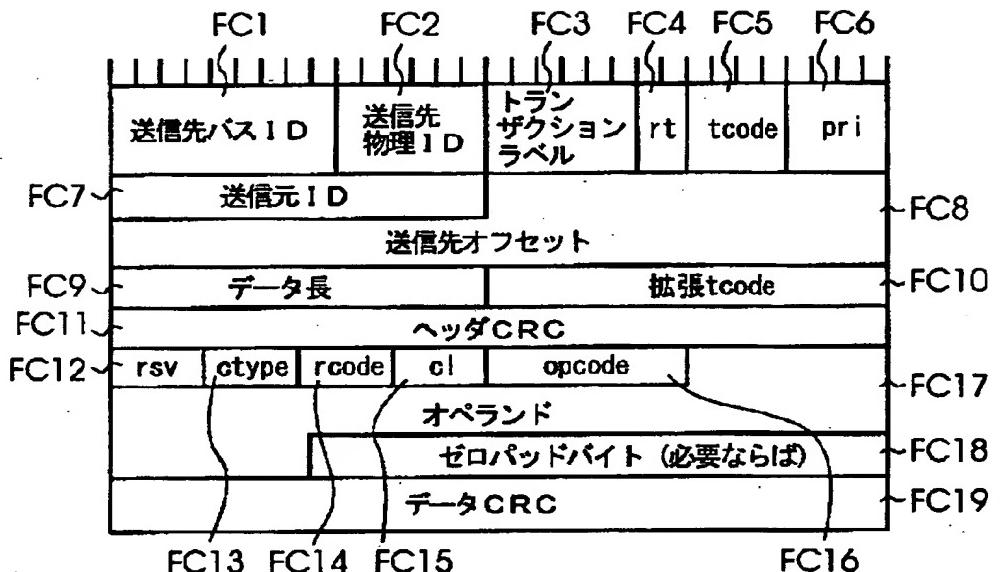
【図3】



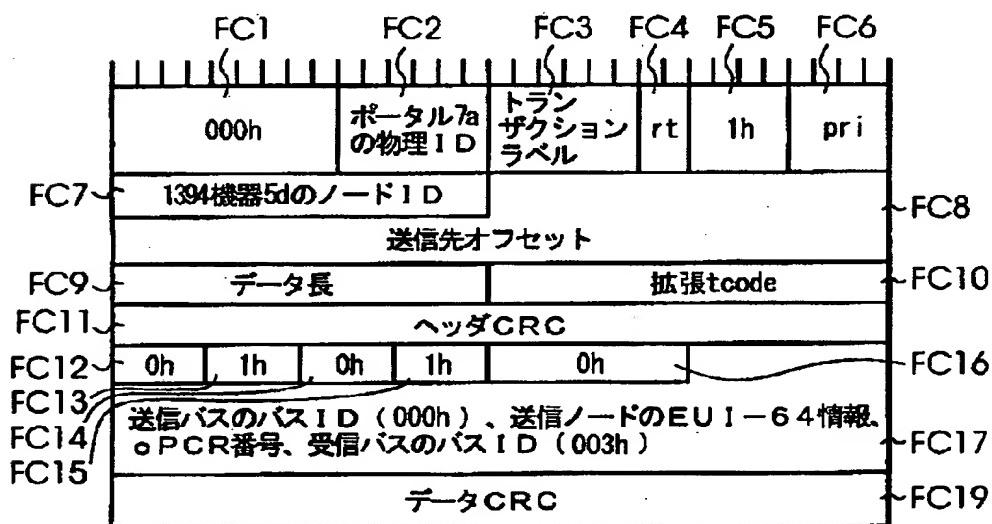
【図4】



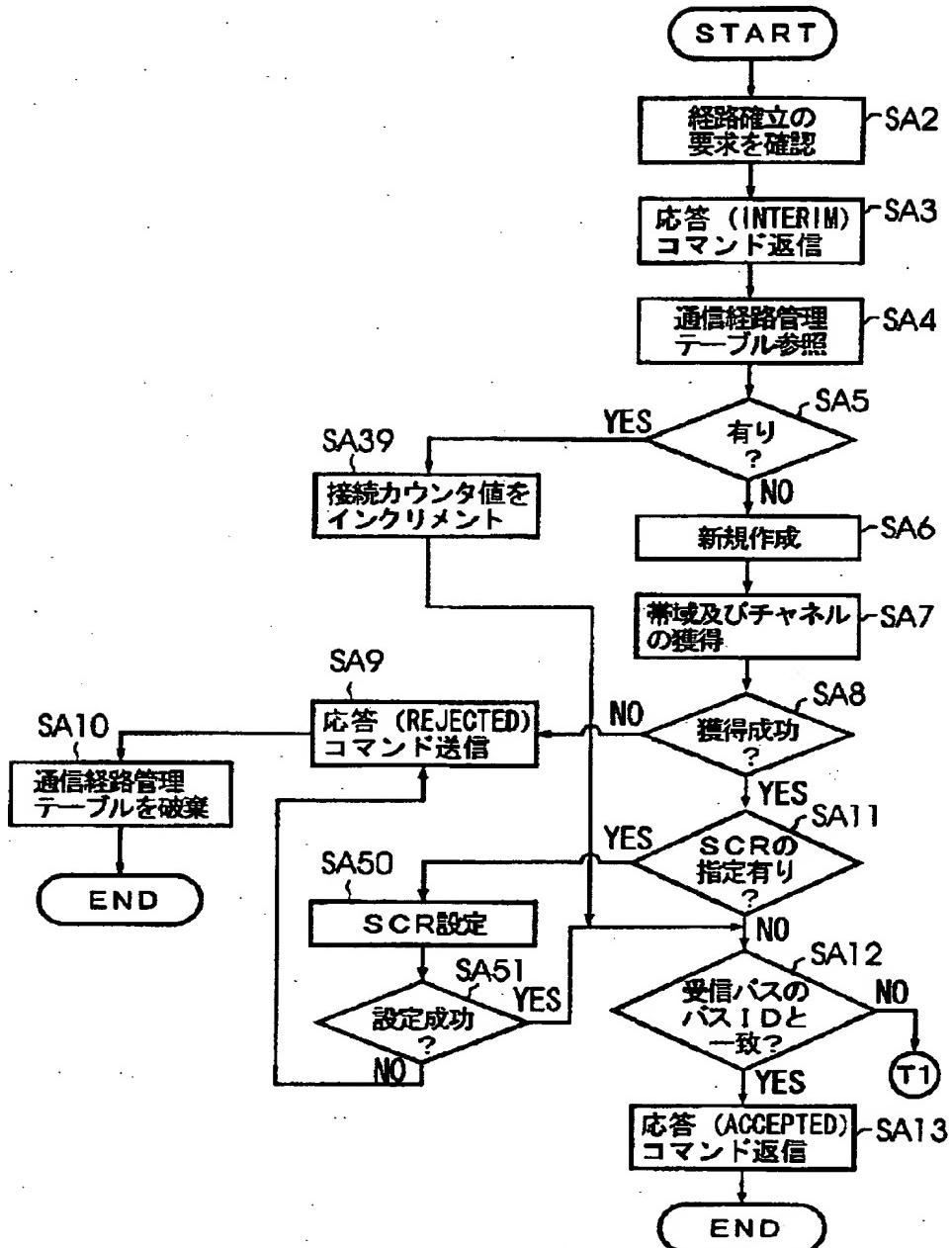
【図5】



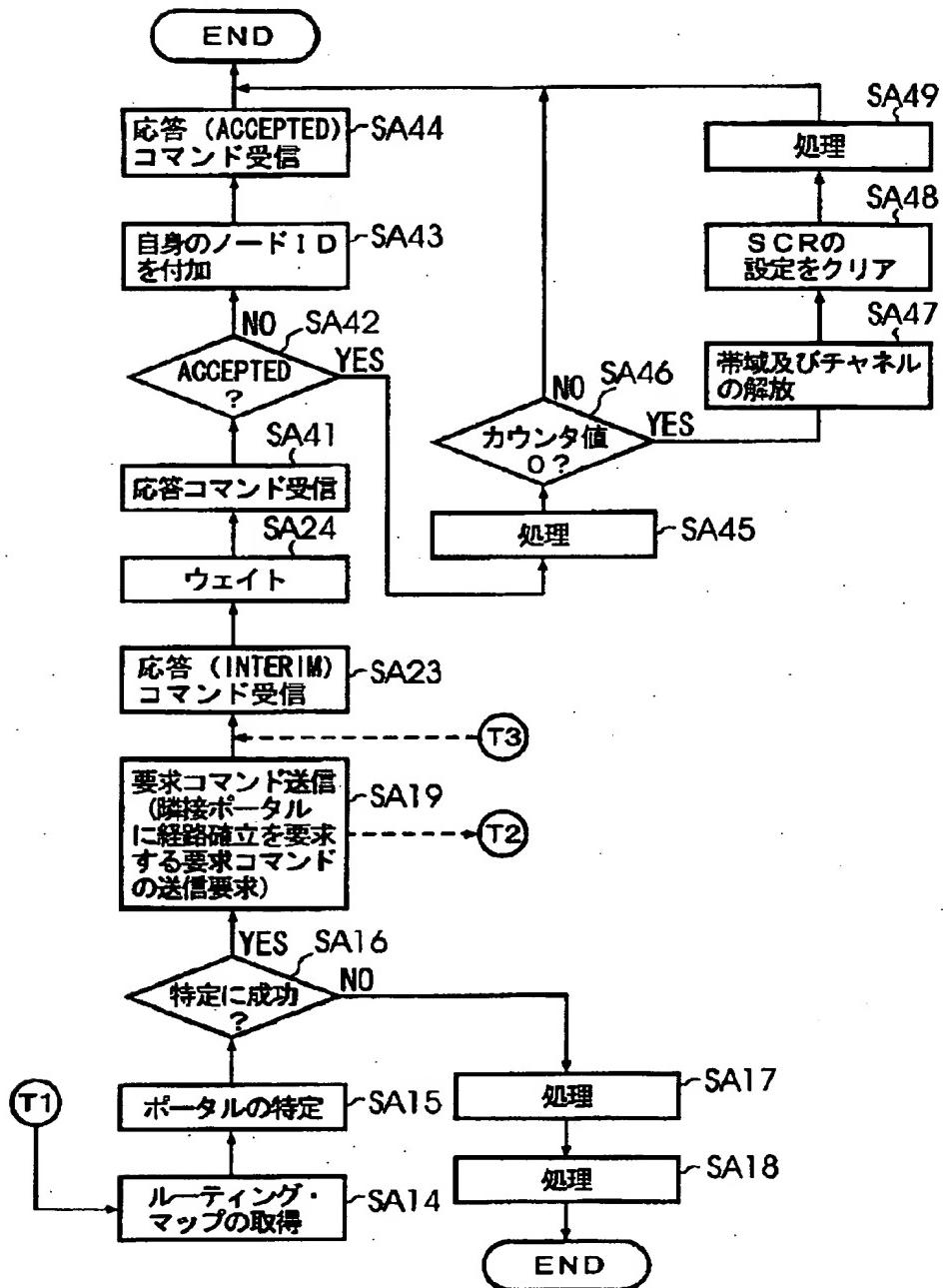
【図6】



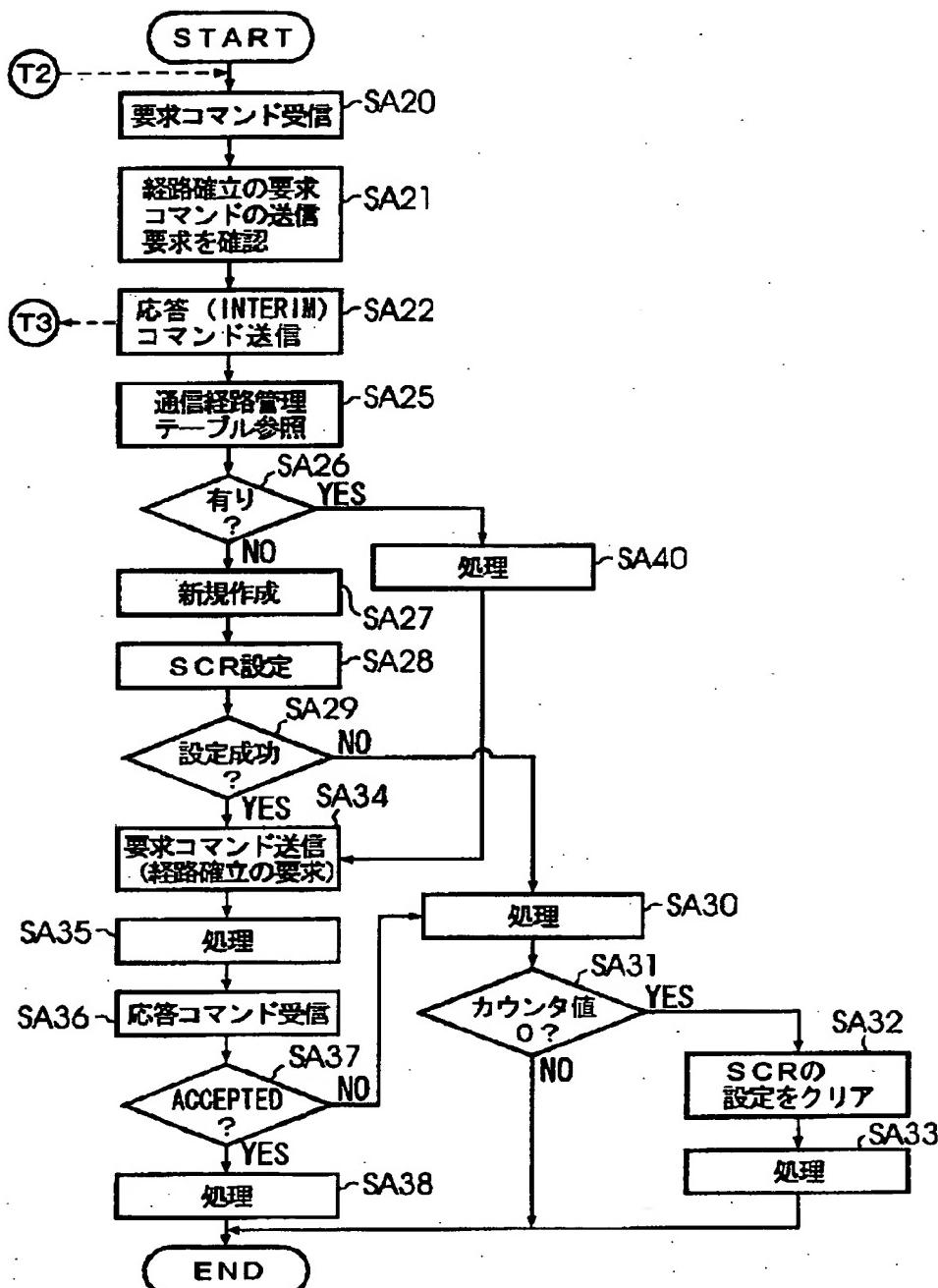
【図7】



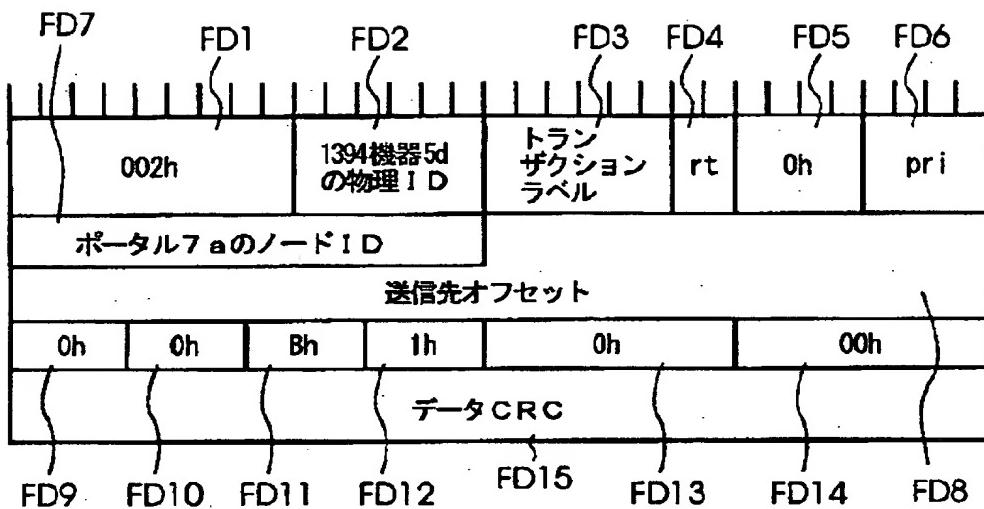
【図8】



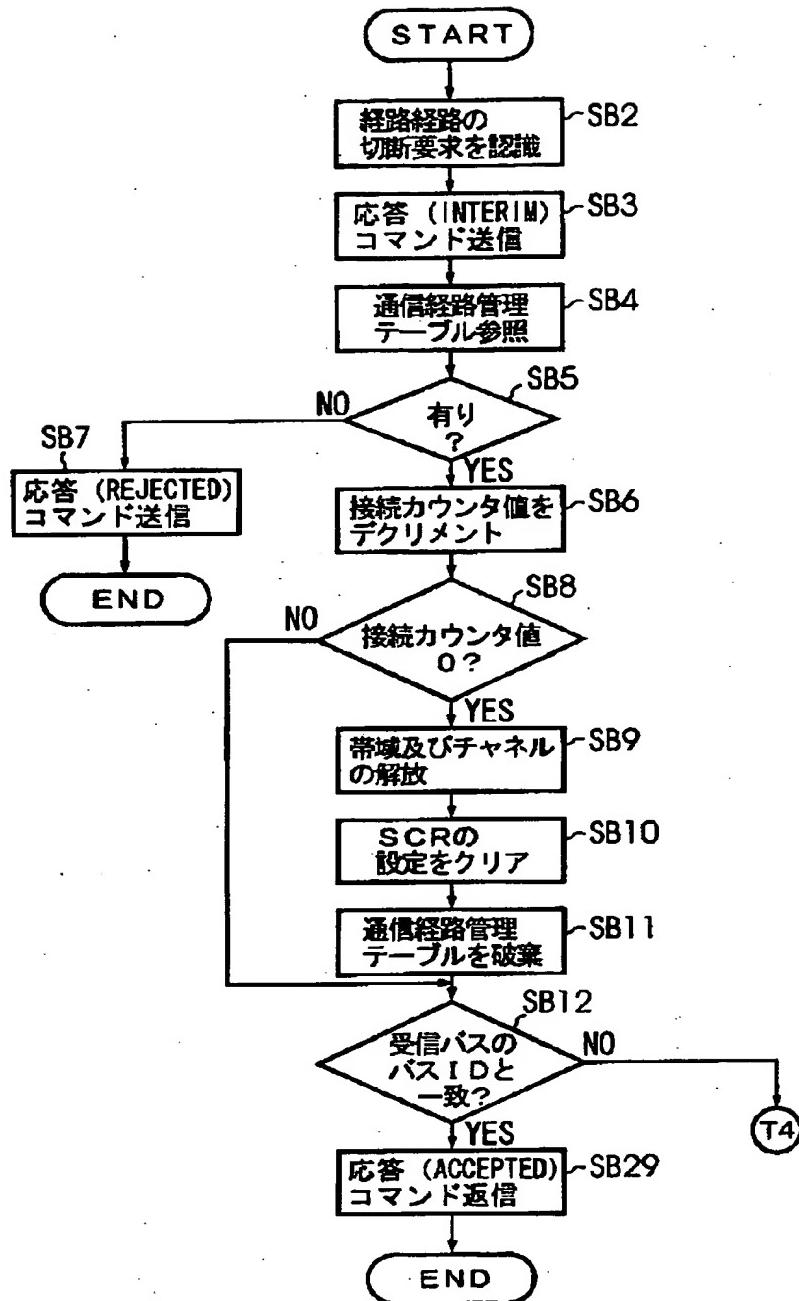
【図9】



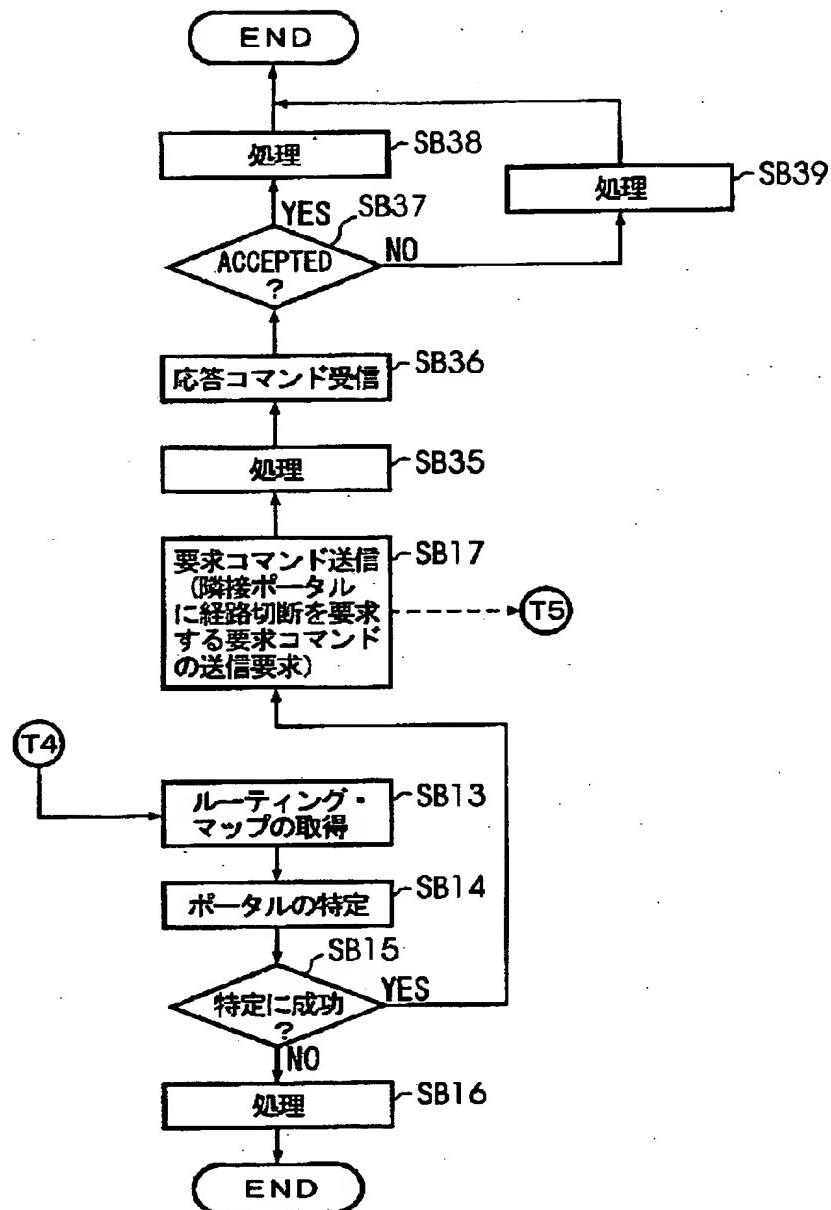
【図10】



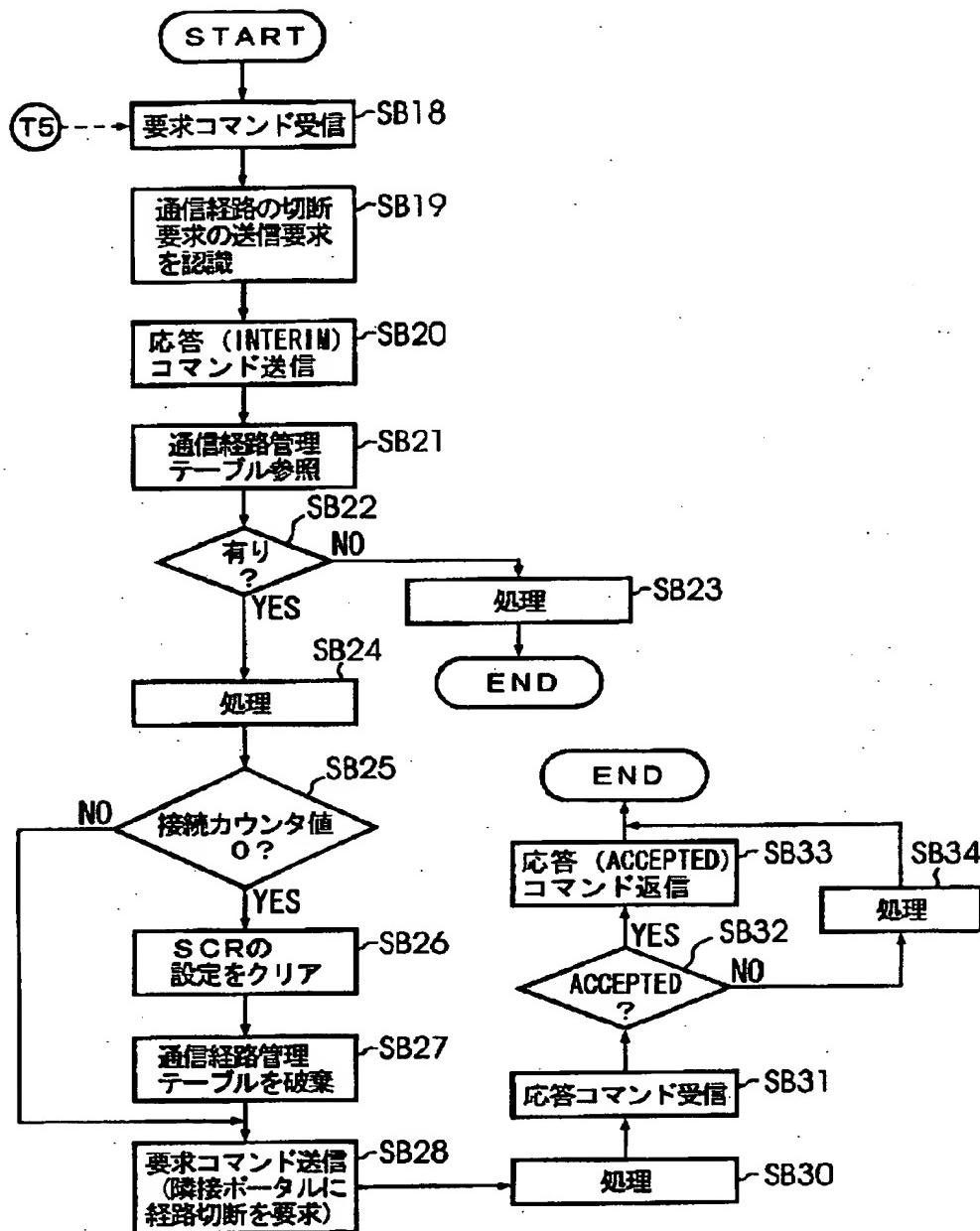
【図11】



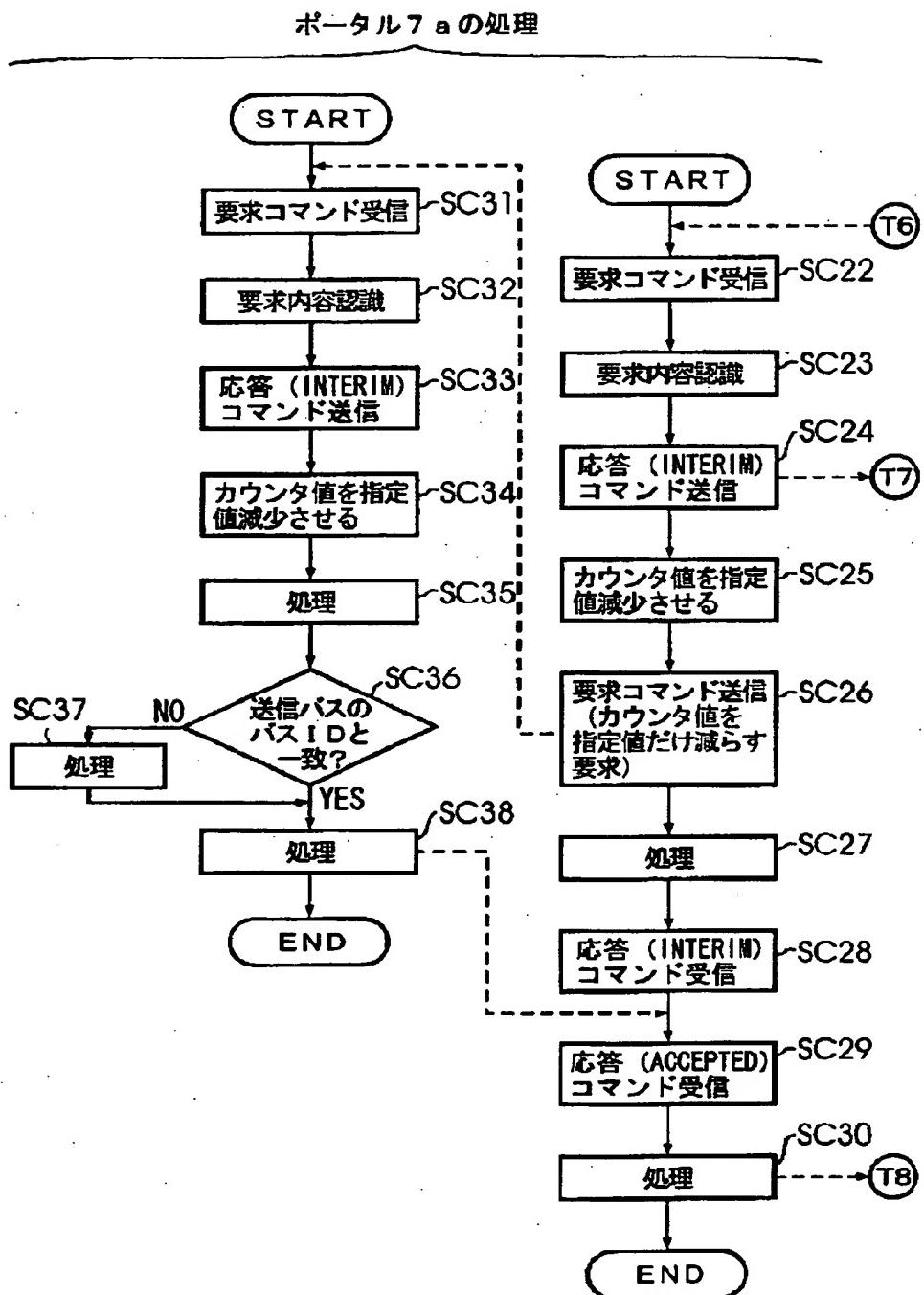
【図12】



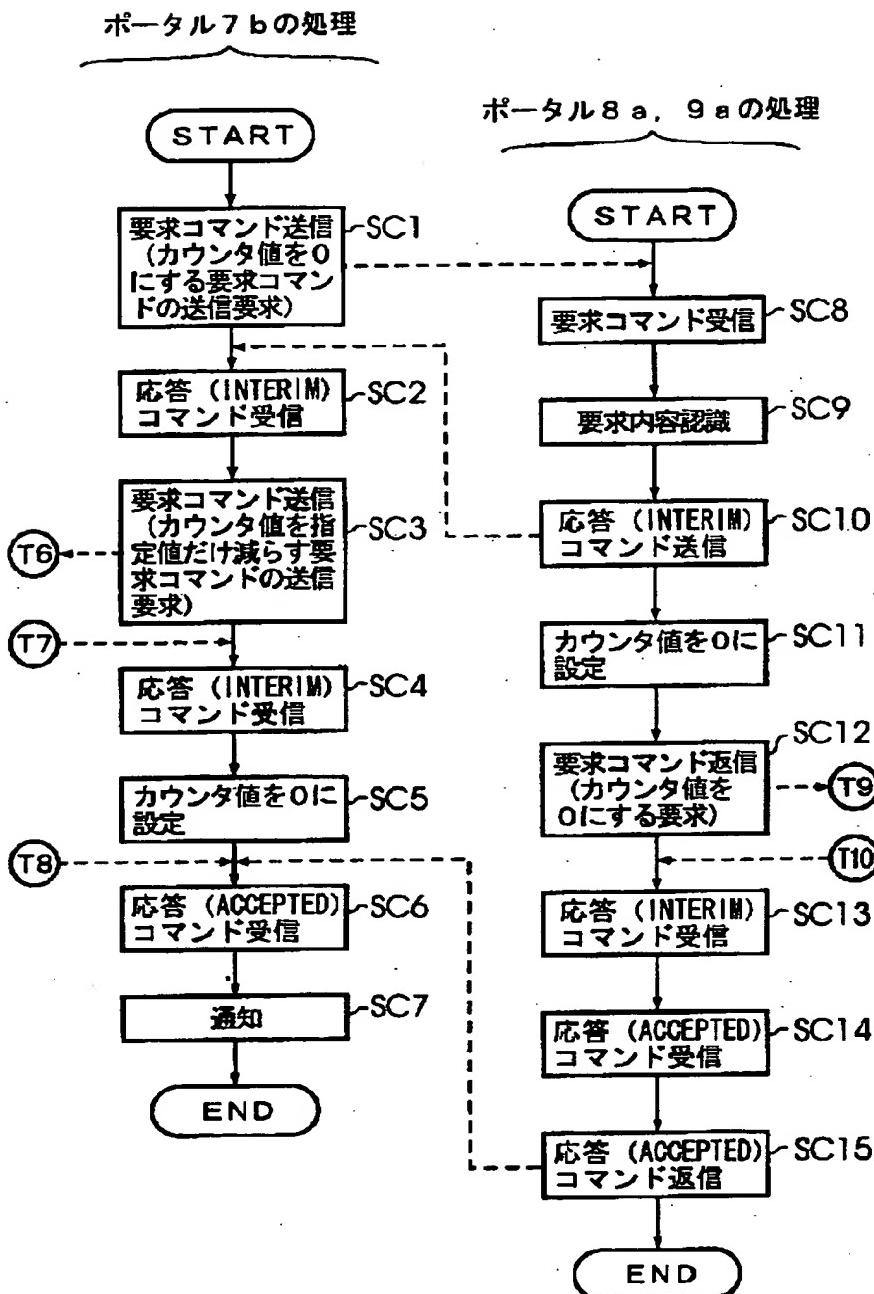
【図13】



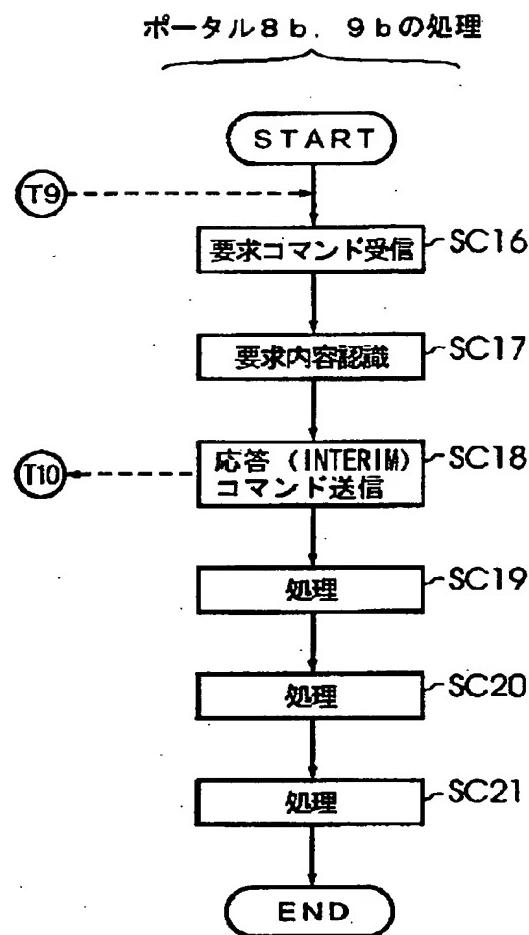
【図14】



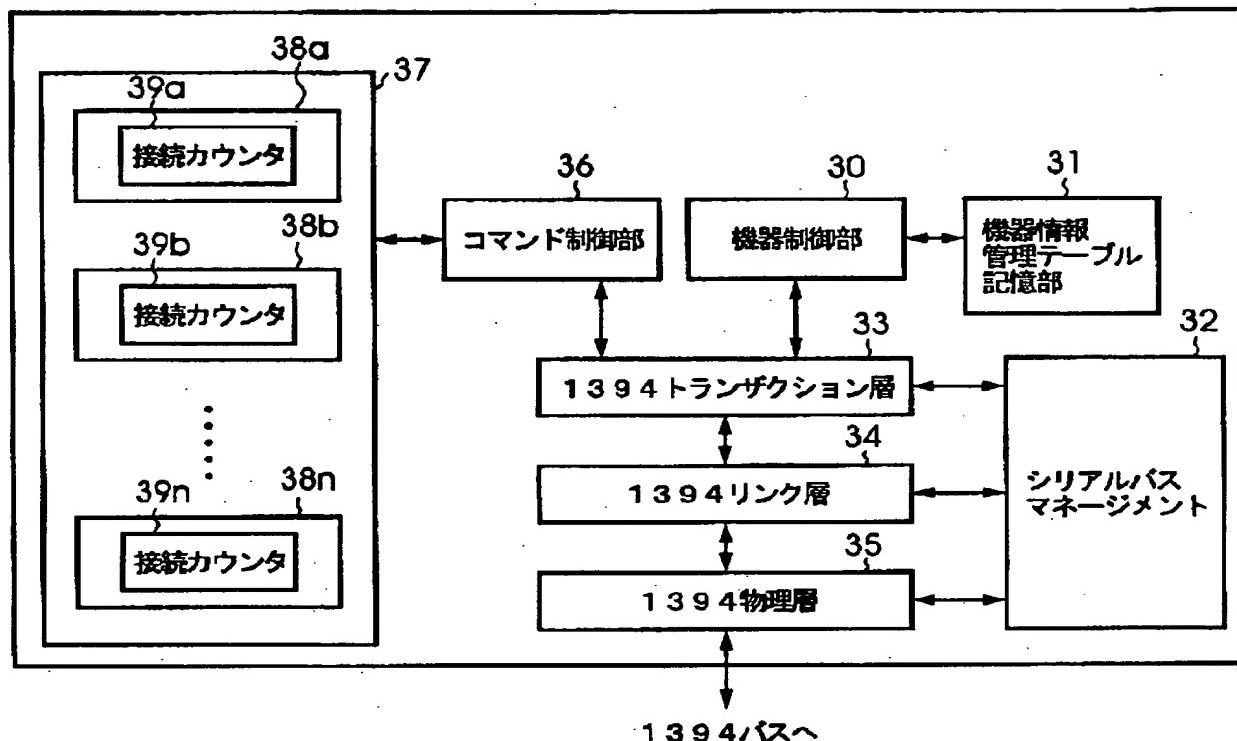
【図15】



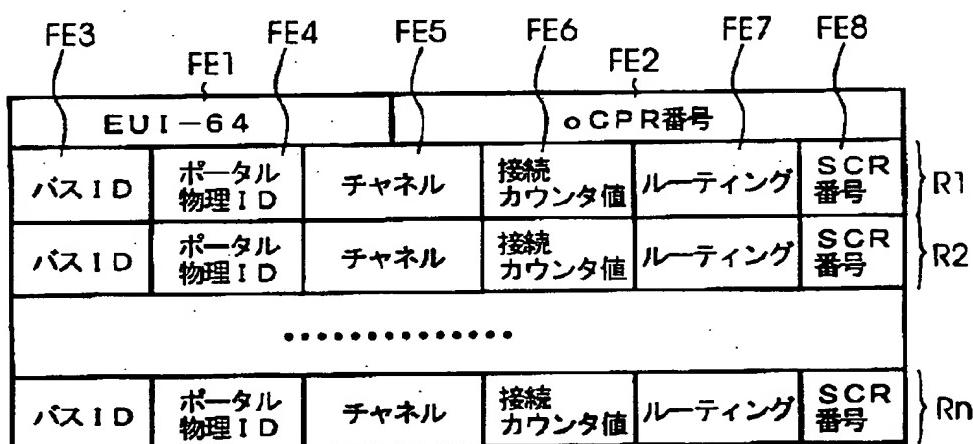
【図16】



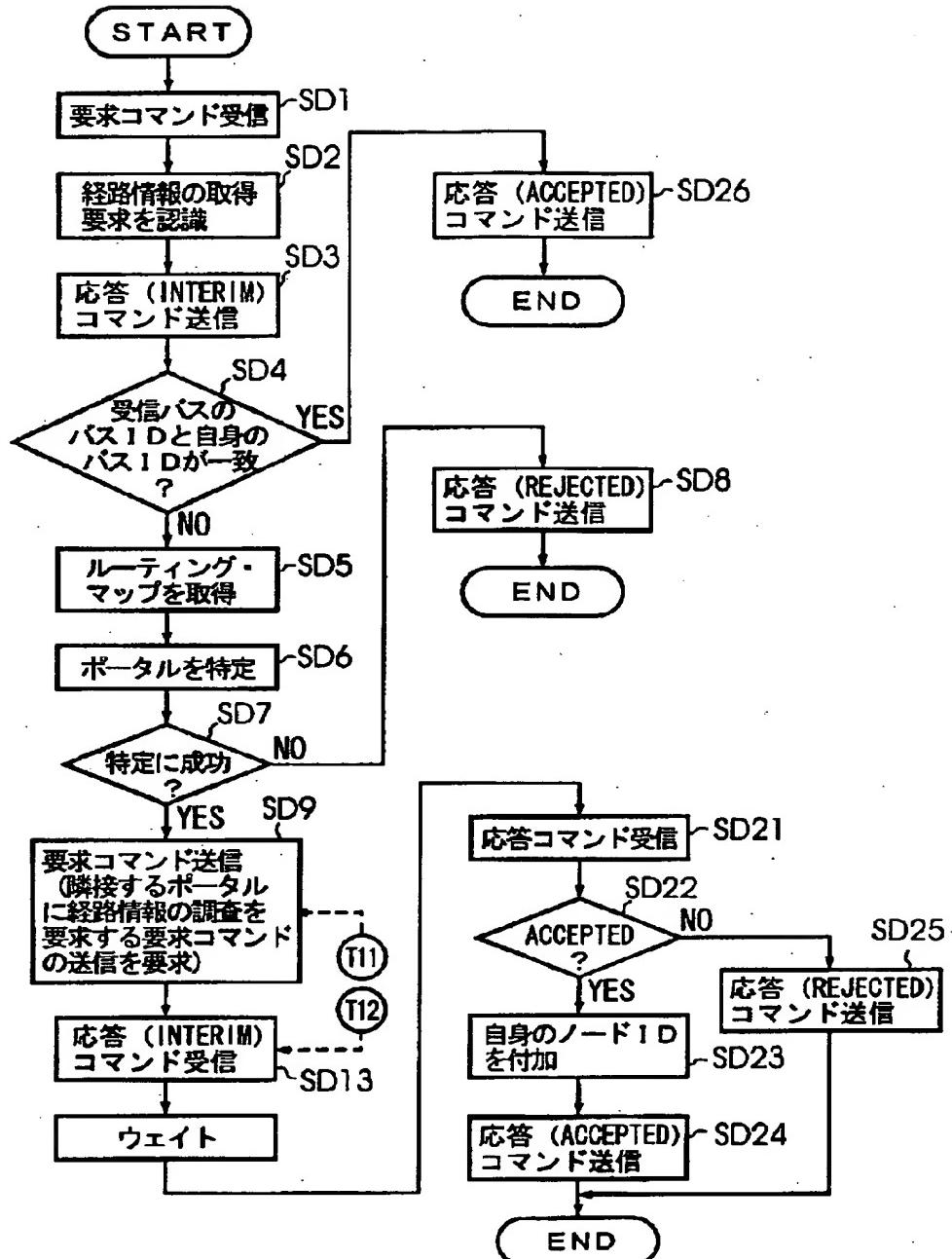
【図17】



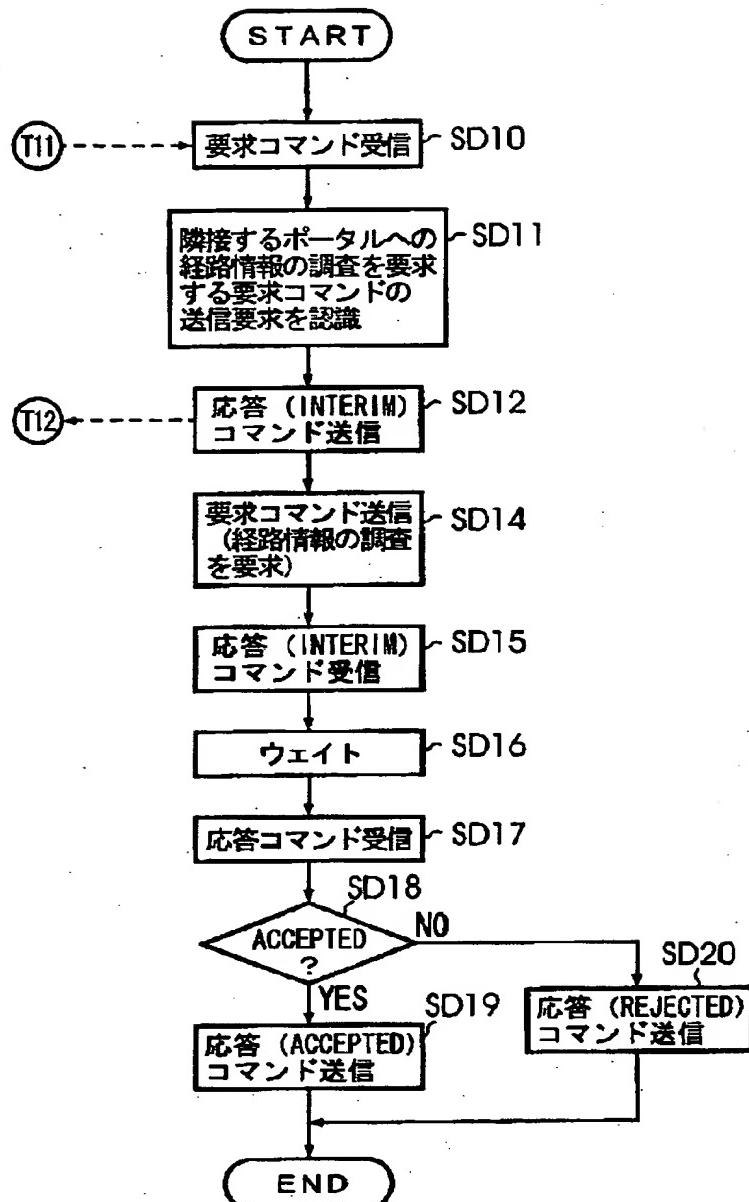
【図18】



【図19】



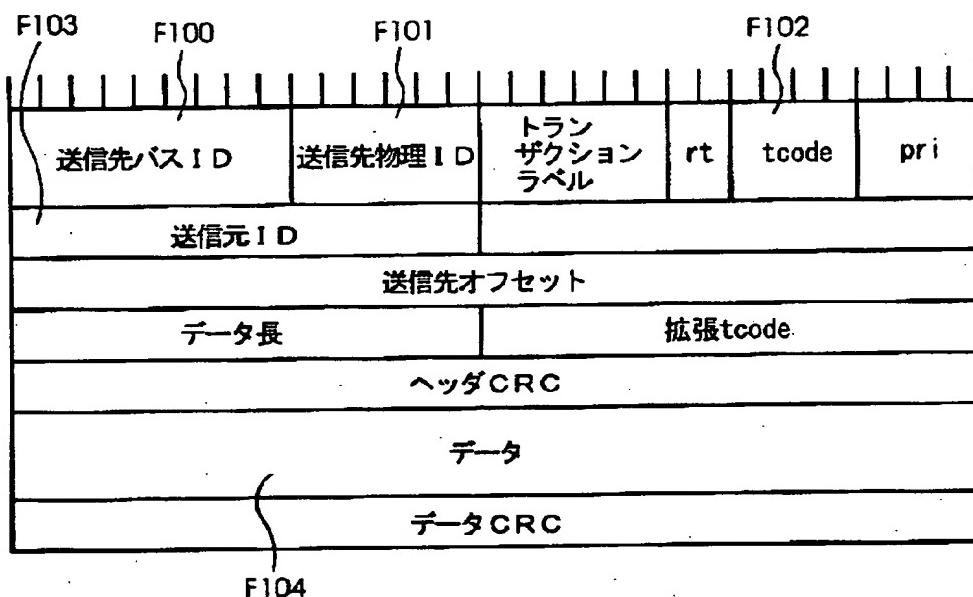
【図20】



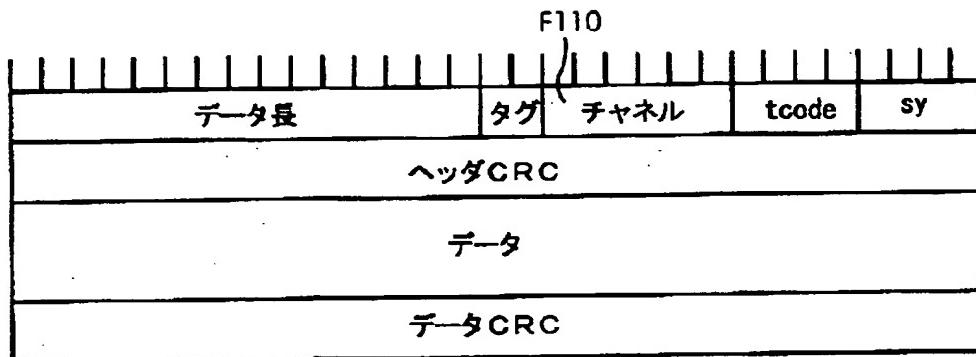
【図21】

1394機器3bのEUI-64情報			○ CPR番号		
FE3 3 (バス1dの バスID)	FE1 ポータル9bの 物理ID	FE4 FE5 FE6 5 (獲得された チャネルの番号)	FE2 1 (接続 カウンタ値)	FE7 ポータル7bの ノードID	FE8 SCR番号 (未設定)
1 (バス1bの バスID)	ポータル7bの 物理ID	1 (獲得された チャネルの番号)	1 (接続 カウンタ値)	ポータル7aの ノードID	SCR番号 (未設定)
0 (バス1aの バスID)	ポータル7aの 物理ID	3 (獲得された チャネルの番号)	1 (接続 カウンタ値)		SCR番号 (未設定)

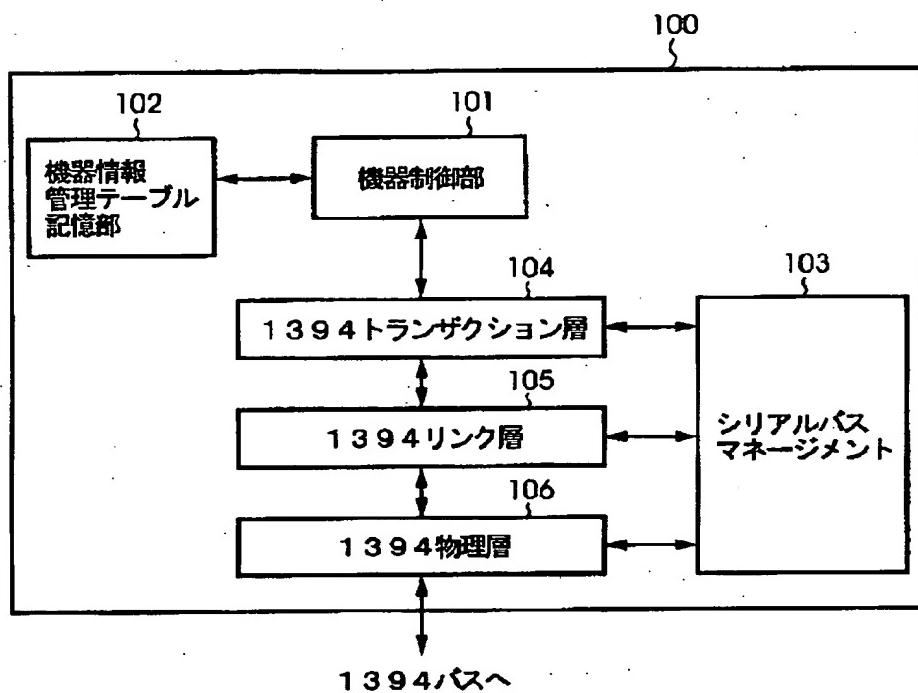
【図22】



【図23】



【図24】



【図25】

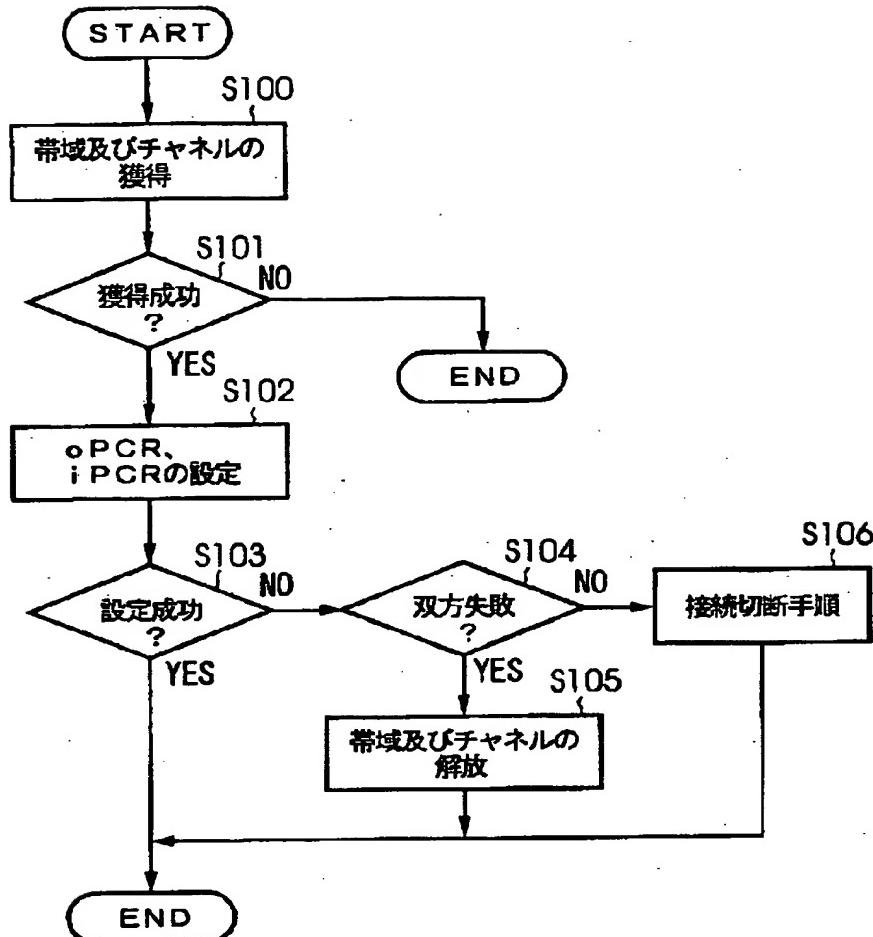
(a)

F120	F121	F122	F123	F124	F125	F126	F127
on-line 1	broadcast connection counter 1	point-to-point connection counter 6	reserved 2	channel number 6	data rate 2	overhead ID 4	payload 10

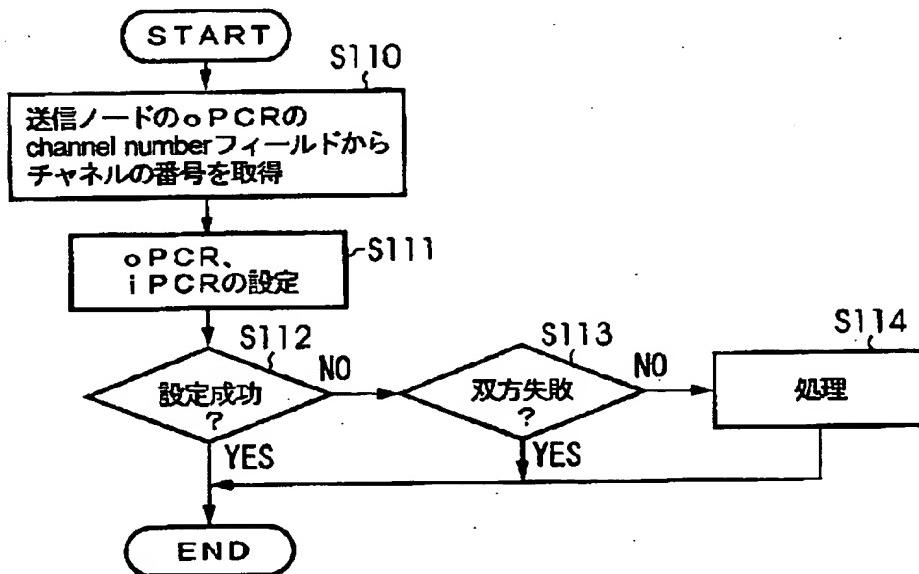
(b)

F130	F131	F132	F133	F134	F135
on-line 1	broadcast connection counter 1	point-to-point connection counter 6	reserved 2	channel number 6	reserved 10

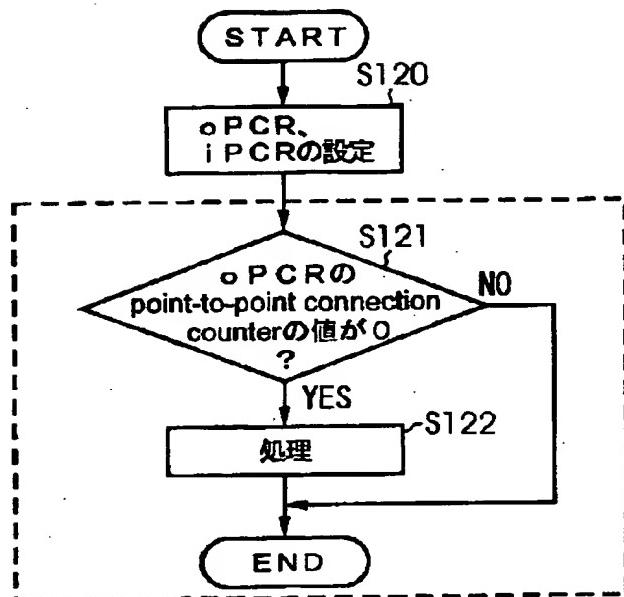
【図26】



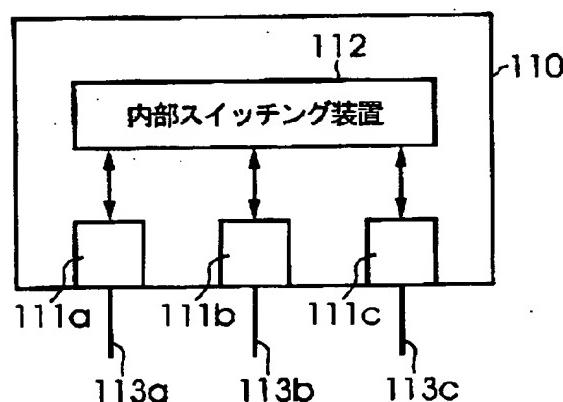
【図27】



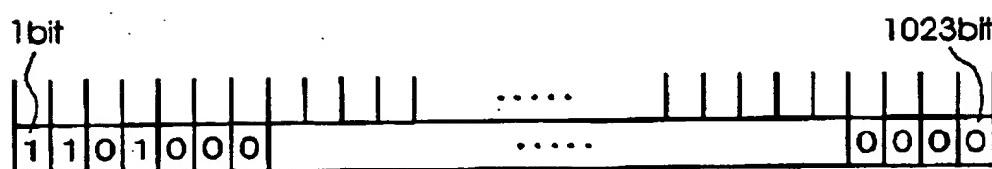
【図28】



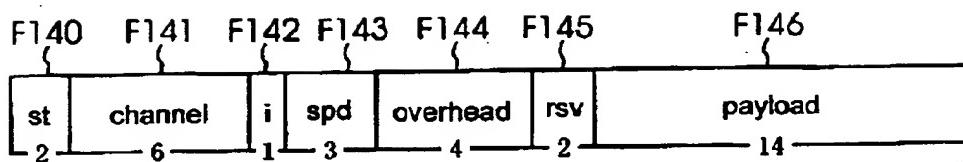
【図29】



【図30】



【図31】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ネットワークに接続されている1394機器間の通信経路の確立・切断、及びバスリセットに伴う通信経路の再確立を可能にする。

【解決手段】 ポータル7a, 7b, 8a, 8b, 9a, 9bは、自身を通信経路として使用しながらストリーム・パケットを受信している受信ノードの数をストリーム毎にカウントする接続カウンタを備える。通信経路の確立あるいは切断を行う1394機器は、ネットワークに接続されているあるノードに対して、ストリーム・パケットを送信している送信ノードが接続されているバスから受信ノードが接続されているバスまでの経路にあたるポータルを調査し、経路にあたるポータルの接続カウンタの値を1増やすあるいは減らすように要求する。経路として利用されるポータルは自身の格納している接続カウンタの値をみて、バスのリソースの獲得・解放を行い、ストリーム・パケットを転送するための設定を行う。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名 日本電気株式会社